LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS
MAY 11 1953

Núms. 58 30 de diciembre de 1952

BOLETIN
DEL
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFIA

La alacha y la sardina de Baleares
Investigaciones en 1950 y 1951

por

M. OLIVER y F. NAVARRO

MINISTERIO DE MARINA

MADRID

ULTIMOS NUMEROS PUBLICADOS

15.—Miguel OLIVER: «Contribución al estudio de la biometría y biología de la faneca, *Gadus luscus* (L.)».

16.—Juan Antonio SAMALEA: «Exploración del Banco del Xauen, accidente topográfico descubierto frente al Peñón de Vélez de la Gomera».

17.—Emma BARDÁN, F. DE P. NAVARRO y O. RODRÍGUEZ: «Nuevos datos sobre la sardina del Mar de Alborán (agosto de 1948 a marzo de 1949)».

18.—Campañas del «XAUEN» en 1947 y 1948 en el Mar de Alborán y en el Estrecho de Gibraltar.—Registro de operaciones.

19.—Luis BELLÓN y Emma BARDÁN DE BELLÓN: «Algunos datos sobre los *Thunnidae* de Canarias».

20.—José AMENGUAL-FERRAGUT: «Ensayo de sistemática biocenótica aplicada al estudio de los yacimientos de moluscos, con un estudio inicial de los yacimientos de la ría de Noya».

21.—M.ª Luisa GONZÁLEZ SABARIEGOS: «Introducción al estudio de la transparencia del agua del mar».

22.—Buenaventura ANDREU: «Sobre la presencia de dos cercarias en el ovario de almeja (*Tapes aureus* Gmelin) de la bahía de Santander».

23.—Campañas del «MALASPINA» en 1947 y 1948 en aguas del Sáhara, desde Cabo Juby a Punta Durnford.—Registro de operaciones.

24.—Emilio ANADÓN: «Sobre la sustitución alternativa en el litoral gallego de los llamados peces emigrantes (sardina, espadín, anchoa y jurel)».

25.—E. JIMENO, S. MEDINA-CASTELLANOS y J. ARAVIO-TORRE: «Contribución al estudio de las pinturas submarinas para barcos de acero. II. Estudio de la protección activa de los pigmentos».

26.—M. OLIVER: «Estudios sobre el Espadín (*Clupea sprattus* L.) de la costa noroeste de España».

27.—Josefa SANZ-ECHEVERRÍA: «Notas sobre otolitos de peces procedentes de las costas del Sáhara. Segunda parte».

28.—Guillermo COLOM: «Exploración oceanográfica del Africa Occidental. Estudio de los Foraminíferos de muestras de fondo recogidas entre los Cabos Juby y Bojador».

29.—Joaquín GÓMEZ DE LLARENA: «Exploración oceanográfica del Africa Occidental. Observaciones sobre los sedimentos recogidos entre los Cabos Juby y Bojador».

30.—Luis BELLÓN: «Pesca y utilización del Boquerón y de la Sardina en las costas de Málaga».

31.—José M.ª NAVAZ: «Contribución al estudio de los Escómbridos de la costa vasca (atún, bonito y melva)».

32.—José M.ª NAVAZ y Francisco de P. NAVARRO: «Nuevos datos sobre la sardina y la anchoa de la costa vasca».

33.—R. FERNÁNDEZ y F. de P. NAVARRO: «Observaciones sobre la sardina de Santander (octubre de 1948 a octubre de 1949)».

(Sigue en tercera página de la cubierta.)

LA ALACHA Y LA SARDINA DE BALEARES
INVESTIGACIONES EN 1950 y 1951

Número 58 **30 de diciembre de 1952**

Boletín del Instituto Español de Oceanografía
Número 58 30 de diciembre de 1952

LA ALACHA Y LA SARDINA DE BALEARES

INVESTIGACIONES EN 1950 y 1951

por

M. OLIVER y F. NAVARRO

La pesca en Baleares es del orden de 3.000 a 4.000 toneladas anuales, y de esta cantidad un 10 por 100, por lo menos, corresponde a la alacha (*Sardinella aurita*). No es este clupeido un pescado fino, sobre todo cuando es de gran talla, pero su estudio biológico no deja de tener cierto interés práctico por ser las Islas, después del Golfo de Aguilas, la zona española más rica.

En contraste con la abundancia de alacha, la sardina (*Sardina pilchardus*) ocupa en la estadística de pesca un renglón insignificante; a su vez, la cuantía de la anchoa (*Engraulis encrassicholus*) pescada es aún mucho menor que la de la sardina.

La estadística oficial de 1950 computa para Baleares un rendimiento total de 3.272,5 toneladas (moluscos y crustáceos no incluidos), y especifica las capturas mensuales de las tres especies a que nos referimos, en la siguiente forma:

MES	Alacha	Sardina	Anchoa
Enero	10,5	6,0	0,9
Febrero	4,8	0,9	1,7
Marzo	2,0	2,9	0,3
Abril	28,8	4,2	3,0
Mayo	73,1	2,3	0,4
Junio	66,6	25,0	1,8
Julio	86,0	5,6	1,4
Agosto	76,4	1,3	0,7
Septiembre	85,3	1,2	1,5
Octubre	45,9	1,6	1,1
Noviembre	44,8	1,3	0,9
Diciembre	16,1	0,8	0,6
TOTAL	540,3	53,1	14,3

En 1949, el total de la pesca en Baleares fué de 3.890,3 toneladas (peces), correspondiendo a la alacha, sardina y anchoa, respectivamente, 569,8, 34,9 y 2,1 toneladas.

El año 1951, según una estadística provisional publicada (1), fué en Mallorca un año bueno de sardina y malo de alacha, pues se totalizan para una y otra 194,8 y 248,6 toneladas, retrocediendo la alacha a una cifra sólo levemente mayor que las de los años 1922-1926 (Navarro, 1927), época en la que los artes de «farol» eran mucho menos numerosos que en la actualidad.

Los puertos de Palma y Andraitx son los únicos importantes en la pesca de estas especies pelágicas y a ellos, en junto, corresponden realmente las cifras antedichas. Las aguas de Ibiza y Formentera, ricas en alacha, son explotadas, sobre todo, por traiñas de puertos peninsulares, siendo esta una partida perdida para la estadística de Baleares. En lo que respecta a Castellón, véanse las publicaciones de Andreu y colaboradores (1950, 1951).

Todo lo que a los estudios de nuestro Laboratorio de Palma les falta de interés económico les sobra de interés científico, por el hecho de que en Baleares se han usado y se usan artes de pesca litorales en los que las crías de peces son una parte principal en las capturas. En una región donde la pesca industrial es relativamente insignificante, con la circunstancia adicional de su aislamiento geográfico, se permiten métodos de pesca que en el resto de España han sido abolidos por perjudiciales o caído en desuso por su escaso rendimiento frente a redes y embarcaciones progresivamente más eficaces y productivas. Y tal tolerancia es de trascendencia científica, pues facilita el estudio de las especies en sus primeros meses de vida sobre un material que otros Laboratorios, en general, no pueden adquirir sino mediante costosas pescas de tipo experimental.

Sin insistir en esta trascendencia, pues es obvia, nos limitaremos a precisar el origen del material estudiado en 1950 y 1951.

Los «artets» son pequeñas redes de arrastre con copo muy tupido, usadas durante todo el año en el interior del puerto de Palma. La embarcación es un simple bote tripulado por dos hombres. Largada la red en semicírculo, se fondea el bote con un rezón y se hala a seguida el arte.

Los artets pescan en general peces de tamaño ínfimo. Durante todo el año, pequeños lábridos, espáridos, blénnidos, góbidos, etcé-

---

(1) *Industrias Pesqueras*, núm. 601-602, Vigo, mayo de 1952.

tera. En invierno, desde diciembre hasta marzo, con menos plomo en la relinga inferior, pescan el chanquete (*Aphya minuta*), mezclado con crías incoloras de sardina, en cantidad tal vez pequeña, pues la masa es rosada y no blanca, al contrario de lo que suele ocurrir en los puertos del Mar de Alborán, donde se vende como chanquete lo que en realidad y en proporción hasta de un 95 por 100 es sardinilla impigmentada (1).

Más tarde, en mayo y junio, los artets pescan pequeñas sardinas sin pigmentar y jóvenes ya creciditos, con talla variable entre 3,5 y 10 cm. Posiblemente —pero aún no hemos intentado comprobarlo—, a la sardina seguirán las anchoas y alachas de igual talla que aquélla.

Los artets, en otros tiempos sólo autorizados para la pesca del chanquete, han venido a sustituir a los «boliches», artes de arrastre con cabo en tierra, que no eran sino jábegas medianas y pequeñas, a su vez prohibidas o en desuso en la actualidad.

Los «camiones» (nombre estrambótico e intolerable) son artes de luz que se emplean desde hace pocos años, tanto en Palma como en Andraitx, en la proximidad del puerto y en ensenadas, sobre fondos no mayores de 20 ó 25 metros. Son pequeños cercos de jareta, a modo de traiña o mamparra, usados con pequeña embarcación y con ayuda de un bote lucero. Pescan durante casi todo el año (desde abril a noviembre o diciembre) las mismas especies que las traiñas (sardina, anchoa, alacha, boga, jurel).

La temporada de las traiñas (que se llamaban «faroles» en Mallorca en un principio) es casi la misma que la de los camiones y pescan iguales especies, pero más lejos de la costa: en el centro de la bahía de Palma, en la boca o aun fuera de ella. De las traiñas procede la casi totalidad de las cantidades de alacha, sardina, boga, jurel y calamar que figuran en las estadísticas, y a ellas, naturalmente, corresponde la mayor parte de las sardinas y alachas adultas que hemos estudiado.

Los artes de arrastre remolcado (bous y vacas) pescan sardinas, alachas y anchoas adultas con irregularidad, en mezcla desigual y en pequeñas cantidades. De esta procedencia son nuestros escasos lotes en el período noviembre-febrero, y aun algunos en pleno verano.

Dos de los lotes de alachas grandes proceden de «alachera», arte

---

(1) La estadística del chanquete en Baleares (se pesca con relativa abundancia en Mahón y en Palma) da para 1950: 1,1 toneladas en enero; 4,1 en febrero; 5,6 en marzo; 0,6 en abril y 0,1 en diciembre.

de deriva en un todo similar al sardinal o jeito. Es sorprendente la reaparición de tal arte de deriva en Palma y Andraitx después de su eclipse durante varias decenas de años.

Este complejo panorama pesquero, con la excepción de la pesca de arrastre en alta mar, está en íntima conexión con la biología de las tres especies objeto de nuestro estudio. Por la participación de artes estrictamente litorales, es un panorama realmente anacrónico, que nos retrotrae a los finales del siglo XIX, cuando las investigaciones metódicas de algunos laboratorios franceses e italianos (Marsella y Nápoles, ligados a los nombres de Marion, Gourret, Lo Bianco...) esclarecían la biología de los peces en su vida juvenil; cúmulo de datos del que investigadores modernos, abocados al estudio de los adultos, han hecho caso omiso, o poco menos. Quienes en Baleares, en circunstancias actuales y excepcionales, hemos «visto» crecer la sardina y la alacha en las muestras de boliche antes, en las de artet y camión ahora, hemos de ser forzosamente escépticos frente a los resultados desacordes que otros investigadores han deducido por vías menos directas.

Por ello, y por el temor de que no se presente nueva ocasión, detallamos a continuación las características de los 87 lotes estudiados en el curso de diecisiete meses: fecha, arte de pesca, localidad, número y tallas extremas de los ejemplares medidos; añadiendo, a veces, la proporción en que las tres especies llegaron a la lonja y otros detalles de interés. Incluímos en la relación que sigue un lote de sardina de Valencia y otro de Ibiza (13 de marzo y 3 de abril de 1951, respectivamente) estudiados durante la campaña del «Xauen» por los autores de esta nota.

Relación del material estudiado

1950

2 de agosto: Alachera, Calamayor (bahía de Palma). 100 *alachas* de 178 a 253 mm.

23 de agosto: Traiña, Andraitx. 50 *alachas* de 161 a 211 mm.

24 de agosto: Camión, puerto de Palma. 100 *sardinas* de 73 a 98 milímetros. Mezcladas con 150 sardinas había dos *alachas* de 50 y 55 mm.

30 de agosto: Camión o artet, puerto de Palma. 122 *sardinas* de 78 a 104 mm.

5 de septiembre: Camión, puerto de Palma. 112 *sardinas* (76-97 milímetros) y cuatro *anchoas* de 53 a 61 mm.

7 de septiembre: Alachera, Calamayor. 50 *alachas* de 174-226 mm.

12 de septiembre: Camión, puerto de Palma. 97 *alachas* de 53 a 85 mm. En un total de 300 alachas, se encontraron dos *anchoas* de 62 y 75 mm.

15 de septiembre: Camión, puerto de Palma. 43 *sardinas* de 83 a 120 mm. Cinco *alachas* de 92 a 139 mm. En la lonja, a la sardinita de camión acompañaban pequeñas alachas (5 cm. de talla media), en proporción del 5 al 10 por 100.

18 de septiembre: Idem íd. 100 *sardinas* de 95 a 124 mm.

20 de septiembre: Traiña, Cala-Pí. 50 *alachas* de 200 a 259 mm.

21 de septiembre: Camión, puerto de Palma. 100 *sardinas* de 80 a 95 mm.

25 de septiembre: Idem id. 101 *sardinas* de 74 a 110 mm.

3 de octubre: Idem íd. 31 *sardinas* (62-96 mm.), 62 *anchoas* (41-77 mm.) y 101 *alachas* (52-93 mm). En la lonja, la proporción era, respectivamente, de 6,7, 18,8 y 74,6 por 100.

3 de octubre: Traiña, bahía de Palma, frente Calamayor. Cinco *sardinas* de 103-118 mm.; cuatro *anchoas* de 78 a 95 mm. En el mercado la composición de las pescas de traiña, expresada en tanto por ciento, era: *alacha*, 93,5; *sardina*, 4,5; *anchoa*, 2,0.

7 de octubre: Camión, puerto de Palma. 100 *sardinas* de 83 a 108 mm. En la lonja, *parrocha* y *alacha* pequeña de camión estaban en la proporción respectiva de 62 y 38 por 100.

10 de octubre: Traiña, bahía de Palma (Calamayor). 86 *sardinas* de 100 a 119 mm.

18 de octubre: Traiña, en el centro de la bahía de Palma. 50 *alachas* de 170 a 232 mm.

20 de octubre: Camión, puerto de Palma. Ocho *sardinas* (83-99 mm.), nueve *anchoas* (54-65 mm.) y 100 *alachas* (61-92 mm.). En la lonja, su proporción respectiva era 3, 3 y 94 por 100.

3 de noviembre: Traiña, bahía de Palma. 50 *alachas* (166-245 milímetros).

6 de noviembre: Camión, puerto de Palma. 66 *anchoas* (73-94 milímetros), 68 *alachas* (73-104 mm.) y una *sardina* de 104 mm. La proporción era algo diferente en la lonja: Por cada 100 ejemplares, 65 *anchoas*, 34 *alachas* y una *sardina*.

7 de noviembre: Traiña, bahía de Palma. 28 *anchoas* de 135 a 174 mm.

9 de noviembre: Traiña, Andraitx. 50 *sardinas* de 151 a 200 mm

17 de noviembre: Idem íd. 50 *sardinas* de 145 a 198 mm.

11 de diciembre: Camión, puerto de Palma. 96 *alachas* (87-135 milímetros).

28 de diciembre: Traiña, bahía de Palma. 51 *alachas* de 130 a 168 mm.

1951

6 de enero: Bou, fuera de la bahía de Palma. 104 *sardinas* de 130 a 201 mm.

11 de enero: Traiña, Andraitx. 92 *alachas* de 112 a 176 mm.

16 de enero: Bou, bahía de Palma. 100 *sardinas* (132-211 mm.).

19 de enero: Idem íd. 100 *sardinas* (137-196 mm.).

31 de enero: Idem íd. 85 *sardinas* (135-208 mm.).

2 de febrero: Idem íd. 100 *sardinas* (117-185 mm.).

15 de febrero: Bou, fuera de la bahía de Palma. 93 *sardinas* (122-198 mm.) y nueve *alachas* (134-167 mm.).

13 de marzo: Traiña, Valencia. 96 *sardinas* de 125 a 170 mm. Era una mezcla de sardinas (65 por 100) con alacha (35 por 100).

3 de abril: Bou, costa norte de Ibiza. 35 *sardinas* de 181 a 217 milímetros.

20 de abril: Camión, puerto de Palma. 99 *sardinas* de 47 a 96 milímetros.

1 de mayo: Camión o traiña, Andraitx. 58 *sardinas* (62-105 mm.), 28 *alachas* (102-157 mm.) y seis *anchoas* (90-123 mm.).

7 de mayo: Traiña, bahía de Palma. 21 *sardinas* (92-183 mm.), 63 *alachas* (97-188 mm.) y 10 *anchoas* (118-173 mm.).

9 de mayo: Camión, Andraitx. 59 *sardinas* (72-152 mm.), cinco *alachas* (114-130 mm.) y cuatro *anchoas* (105-158 mm.).

14 de mayo: Artet, puerto de Palma. 137 *sardinas* de 27 a 67 milímetros.

14 de mayo: Camión, puerto de Palma, frente a Porto-Pí. 100 *sardinas* de 68 a 97 mm.

28 de mayo: Artet, puerto de Palma. 149 *sardinas* de 32 a 72 milímetros.

29 de mayo: Traiña, bahía de Palma. 108 *alachas* (113-242 mm.) y dos *sardinas* (157 y 158 mm.).

31 de mayo: Artet, puerto de Palma. 62 *sardinas* (46-83 mm.).

1 de junio: Idem íd. 149 *sardinas* (32-96 mm.).

6 de junio: Idem íd. 100 *sardinas* (35-70 mm.).

12 de junio: Traiña, fuera de la bahía de Palma. 93 *sardinas* de 135 a 173 mm.

13 de junio: Artet, puerto de Palma. 82 *sardinas* (54-80 mm.)

16 de junio: Camión, al fondo de la bahía de Palma. 100 *sardinas* (86-118 mm.) y dos *alachas* (114 y 125 mm.).

20 de junio: Camión, frente a Porto-Pí. 100 *sardinas* (66-113 milímetros).

25 de junio: Camión, al fondo de la bahía de Palma. 130 *sardinas* de 75 a 117 mm.

26 de junio: Idem íd. 52 *sardinas* (83-117 mm.).

26 de junio: Traiña, boca de la bahía de Palma. 100 *sardinas* de 146 a 194 mm.

28 de junio: Artet, puerto de Palma. 199 *sardinas* de 43 a 112 milímetros. La pesca de estas sardinitas con artet y camión es muy

copiosa y por saturación del mercado se tiran al mar grandes cantidades. En esta fecha se ha desechado casi una tonelada (70 cajas de 12 kilos).

4 de julio: Camión, bahía de Palma, junto al puerto. 100 *sardinas* de 68 a 112 mm.

5 de julio: Traiña, fuera de la bahía de Palma. 100 *alachas* (123-180 mm.) y 38 *sardinas* (141-170 mm.).

10 de julio: Camión, junto al puerto de Palma. 99 *sardinas* (80-111 mm.).

12 de julio: Idem íd. 100 *sardinas* (86-113 mm.).

14 de julio: Traiña, Andraitx. 100 *sardinas* de 157 a 180 mm.

17 de julio: Camión, junto al puerto de Palma. 200 *sardinas* de 72 a 102 mm. Por estas fechas, los artets usados dentro del puerto han dejado de pescar sardinitas.

20 de julio: Idem íd. 100 *sardinas* (78-110 mm.).

26 de julio: Idem. íd. 205 *sardinas* (68-110 mm.).

30 de julio: Traiña, fuera de la bahía de Palma. 99 *alachas* de 144 a 276 mm.

3 de agosto: Camión, al fondo de la bahía de Palma. 150 *sardinas* de 67 a 107 mm.

7 de agosto: Idem íd. 215 *sardinas* (65-105 mm.).

13 de agosto: Idem íd. 149 *sardinas* de 91 a 114 mm.

14 de agosto: Idem íd. 141 *sardinas* (89-112 mm.).

24 de agosto: Bou, fuera de la bahía de Palma. 123 *sardinas* de 130 a 180 mm.

27 de agosto: Camión, bahía de Palma. 151 *sardinas* (71-103 milímetros).

28 de agosto: Bou, fuera de la bahía de Palma. 127 *sardinas* (115-183 mm.).

30 de agosto: Camión, bahía de Palma, al fondo. 95 *sardinas* (107-124 mm.).

1 de septiembre: Idem íd. 155 *sardinas* (75-109 mm.).

4 de septiembre: Idem íd. 100 *sardinas* (96-114 mm.) y 19 *anchoas* de 70 a 92 mm.

11 de septiembre: Idem íd. 154 *sardinas* (72 a 124 mm.), seis *anchoas* (65-97 mm.) y una *alacha* (71 mm.).

21 de septiembre: Idem íd. 123 *sardinas* (90-112 mm.) y tres *anchoas* (71-82 mm.).

25 de septiembre: Idem íd. 100 *sardinas* (81-110 mm.), 25 *alachas* (45-97 mm.) y 11 *anchoas* (47-87 mm.).

26 de septiembre: Traiña, fuera de la bahía de Palma. 98 *alachas* de 151 a 252 mm.

4 de octubre: Camión, bahía de Palma, al fondo. 14 *sardinas* (86-106 mm.), 99 *alachas* (37-93 mm.) y 99 *anchoas* (33-74 mm.).

9 de octubre: Idem íd. 111 *sardinas* (98-119 mm.). En la lonja, la sardina, alacha y anchoa están en proporción semejante a la del lote del 4 de octubre.

17 de octubre: Idem íd. 100 *alachas* de 52 a 82 mm. En las pes-

cas de camión la proporción de sardina disminuye rápidamente. Estos artes desarmaron en 1951 a fines de octubre.

23 de octubre: Traiña, boca de la bahía de Palma. 59 *alachas* de 168 a 229 mm.

24 de octubre: Idem íd. 100 *sardinas* (155-204 mm.).

30 de octubre: Idem íd. 100 *sardinas* de 127 a 193 mm.

5 de noviembre: Idem íd. 100 *sardinas* (137-201 mm.).

29 de noviembre: Bou, fuera de la bahía de Palma. 95 *alachas* de 159 a 208 mm.

1 de diciembre: Idem íd. 111 *sardinas* (135-203 mm.).

6 de diciembre: Idem íd. 110 sardinas de 135 a 199 mm.

12 de diciembre: Idem íd. 128 *sardinas* (128-204 mm.).

En las páginas que siguen vamos a ser breves en lo que respecta a la sardina. Continuará siendo objeto preferente de nuestra atención porque en su biología son aún muchos los puntos oscuros.

La biología de la alacha, con la valiosa aportación de los recientes datos, queda suficientemente precisada, salvo en aspectos secundarios en que habrá que centrar los estudios ulteriores.

Sobre la anchoa, en cambio, de la que sólo hemos estudiado los ejemplares accidentalmente mezclados con sardinas y alachas, nada hemos de decir. Su estudio en Baleares es dificultoso a causa de su rareza.

ALACHA

Los resultados obtenidos en este nuevo ciclo de investigaciones, basadas sobre muy cerca de 2.000 ejemplares, son un valioso complemento de los publicados por Navarro en 1927 y 1932, pero no introducen variación notable en el cuadro biológico y biométrico entonces trazado.

Por ello, siguiendo la pauta de nuestras publicaciones en el período 1948-1951, podríamos limitarnos a una escueta presentación de datos numéricos. Sin embargo, la reciente aparición de los trabajos de Andreu y Rodríguez-Roda (1951 *a* y *b*), relativos a un material bastante copioso y procedente de Ibiza y Formentera, nos obliga a una labor de contraste incompatible con nuestra concisión habitual.

El ciclo de la maduración sexual, la época de puesta y el dimorfismo sexual

Nuestras observaciones en 1923 1927 y 1930 1931 nos habían llevado a deducir empíricamente que «la puesta comienza normalmente en la segunda quincena de julio y se continúa hasta fines de septiembre, siendo más precoces los individuos más viejos», y que «la maduración genital es muy rápida, y desde fines de junio el sexo de los adultos es discernible fácilmente». El estudio del plancton de la bahía de Palma en 1931 demostró que «las primeras larvas se encontraron el día 24 de julio, y a partir de 17 de septiembre desaparecieron del plancton los huevos de alacha» (Navarro, 1932, págs. 24 y 25).

El estudio del plancton se continuó en años sucesivos, pero sólo incidentalmente hemos puntualizado la presencia de huevos y larvas de alacha: tres larvas, de 7 a 12 mm., el día 29 de julio de 1932; 17 larvas vesiculadas y más avanzadas, el 25 de agosto; huevos y larvas, el 12 de septiembre del mismo año (Navarro y Massutí, 1940). En las pescas de junio y octubre de dicho año, analizadas en dicha publicación, no hay huevos ni larvas de alacha.

Andreu y R. Roda (1951 *b*, pág. 264) alteran la tercera de las citas que hemos transcrito entre comillas, pues dicen que hay huevos desde junio. El texto de Navarro, repetimos, dice larvas desde el 24 de julio. Tal vez nuestros colegas piensan que estas larvas de julio eran huevos en junio.

En el Laboratorio de Palma hicimos en 1931 y 1932 numerosas experiencias de incubación de huevos de alacha. No hemos publicado los resultados, pero aseguramos ahora que la embriogénesis es rapidísima, siendo muy posible además (dada la fecha de aparición en la costa de crías de 3 cm. ya con escamas y con el aspecto definitivo del adulto) que la duración de la vida planctónica de las larvas no alcance un mes (Navarro, 1927, pág. 8) (1).

---

(1) Andreu y R. Roda (1951 b) publican tres dibujos esquemáticos de huevos de alacha en sus primeras fases. Estos, y el dibujo de Raffaele (1888), que les representó por primera vez, son los únicos que conocemos. Por esto hemos creído oportuno presentar en la figura 1 una serie de dibujos, seleccionados entre los muchos inéditos de Navarro, en los que se sigue bien la embriogénesis hasta el momento de la eclosión.

De una larga serie de mediciones, también inéditas, se deduce para los huevos embrionados un diámetro medio de 1,16 mm., con valores extremos de 1,01 y 1,32 mm.

Como datos recientes y acordes con los nuestros ya antiguos de Palma, podemos citar la presencia de abundantes huevos y larvas en la costa norte de Túnez desde la primera quincena de julio de 1949 (Mme. Heldt, 1950), y, en igual período de 1950, la de algunos hue-

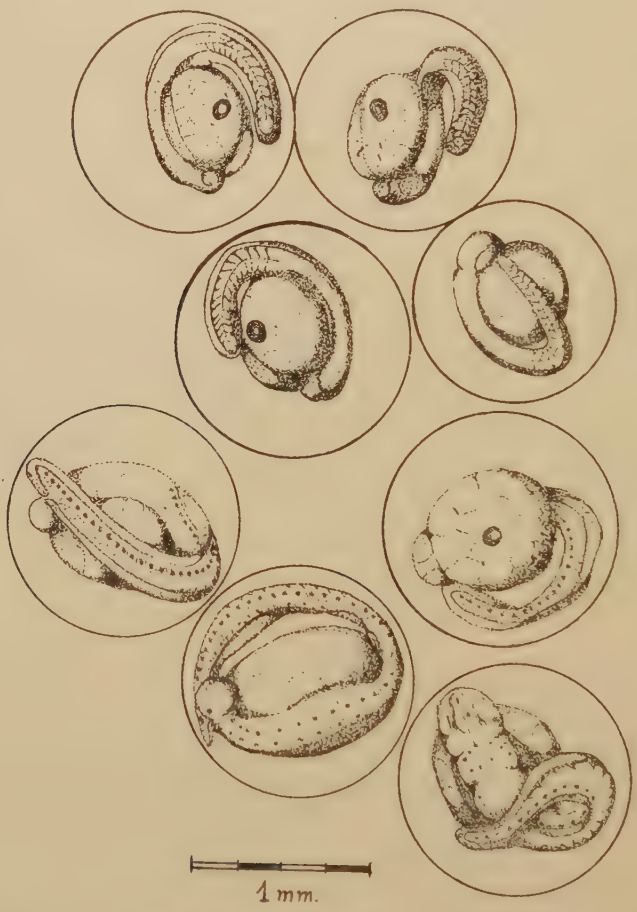


Fig. 1.—Huevos embrionados de alacha observados en vivo (dibujo de F. Lozano sobre croquis de Navarro).

vos en aguas de Burriana y Almenara (trabajo citado de Andreu y R. Roda). La escasez de huevos de alacha en las costas peninsulares de Levante (Golfo de Valencia, en sentido estricto) es juiciosamente explicada por dichos autores. Cierto es que han encontrado alachas en freza durante cuatro meses (junio-septiembre), pero se trata, como ya hemos anotado, de material pescado en las Pitiusas.

Puede, pues, darse por probado que la presencia de huevos y larvas de alacha en el plancton del Mediterráneo occidental se limita normalmente a un periodo de tres meses (julio, agosto y septiembre), y sólo en años excepcionales pueden encontrarse en junio y en octubre. En contraste con el de la sardina y el de la anchoa, el periodo de puesta de la alacha es muy breve, circunstancia que simplifica mucho los estudios sobre la edad y crecimiento.

CUADRO I

Alacha: Caracteres sexuales

N = *número de ejemplares.* T. M. = *talla media, mm.*

FECHA	Hembras		Machos		Grados de madurez						
	N	T. M.	N	T. M.	I y II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1950											
2-8	6	*224*	94	*214*	—	2	22	21	44	11	—
23-8	25	*118*	20	*192*	34	8	1	1	:	—	—
7-9	22	*208*	27	*213*	25	15	5	3	—	1	—
20-9	35	*226*	15	*216*	13	22	8	7	—	·	—
18-10	25	*206*	25	*210*	48	2	—	—	—	—	—
3-11	23	*223*	18	*221*	41	—	—	—	—	—	—
28-12	17	*149*	—	—	17	—	—	—	—	—	—
1951											
11-1	35	*142*	—	—	29	1	—	—	—	—	—
15-2	5	*153*	—	—	5	—	—	—	—	—	—
29-5	55	*163*	27	*177*	75	6	1	—	—	—	—
5-7	52	*149*	8	*161*	60	—	—	—	—	—	—
30-7	50	*211*	49	*198*	19	6	8	27	17	22	—
26-9	48	*183*	34	*180*	52	16	4	1	—	1	1
23-10	33	*197*	20	*193*	52	1	—	—	—	—	—
29-11	42	*177*	22	*186*	63	1	—	—	—	—	—
TOTAL...	473		359								

Nuestros datos empíricos de la madurez son incompletos, pues las observaciones en 1950 se iniciaron en agosto, y en 1951 no hay muestras en junio ni en agosto (cuadro I). No podemos decir sino que en 1950 encontramos alachas en freza y posfreza en agosto y septiembre, y que en 1951 las hubo en julio y septiembre. En octubre de ambos años la alacha ha alcanzado el reposo genital. El proceso de la maduración en 1951 está ya iniciado en mayo.

En el material estudiado en Castellón en 1950, Andreu y R. Roda anotaron machos maduros desde junio a septiembre, y hembras en agosto y septiembre solamente.

En seis de nuestros lotes correspondientes al período de puesta y a octubre y noviembre, se han pesado las gónadas. Los valores medios para grupos de talla referida al medio centímetro inferior se dan en el cuadro II. Los pesos máximos corresponden a agosto; el descenso es muy aparente en septiembre, y en octubre y noviembre los pesos son mínimos, siendo evidente que la pérdida y la estabili-

CUADRO II

Alacha: Peso medio de las gónadas, en gramos

TALLA mm.	Testículos 1950					1951	Ovarios 1950					1951
	2-8	23-8	7-9	18-10	3-11	30-7	2-8	23-8	7-9	18-10	3-11	30-7
140	—	—	—	—	—	0,02	—	—	—	—	—	—
145	—	—	—	—	—	0,06	—	—	—	—	—	0,05
160	—	—	—	—	—	0,04	—	—	—	—	—	—
165	—	0,06	—	—	—	0,11	—	0,21	—	—	—	0,23
170	—	—	—	—	—	0,13	—	0,10	—	—	—	0,36
175	1,40	0,10	—	—	—	0,87	—	0,26	—	—	—	0,41
180	1,35	0,14	0,10	—	—	0,43	—	0,25	—	0,10	0,10	0,71
185	1,85	0,15	—	—	—	1,35	—	0,31	—	0,15	—	0,90
190	2,00	0,26	—	—	—	1,96	1,70	0,40	0,30	0,15	—	—
195	2,64	—	0,55	0,06	—	—	—	0,65	0,25	0,17	0,10	0,93
200	2,50	1,24	0,34	0,05	—	1,46	—	1,30	0,30	0,30	—	1,47
205	2,83	—	0,77	0,10	0,10	2,15	—	2,04	1,76	0,20	—	1,62
210	3,03	—	1,84	0,25	0,15	1,96	—	1,65	0,54	0,29	0,30	—
215	3,75	—	0,60	0,18	0,20	2,80	—	—	1,27	0,37	0,25	2,02
220	4,72	—	—	0,22	0,22	2,35	4,85	—	0,90	0,57	0,32	1,05
225	4,64	—	—	0,22	0,15	2,47	13,50	—	4,35	0,27	0,20	2,58
230	5,65	—	—	0,20	0,20	3,02	—	—	—	—	0,40	2,30
235	5,00	—	—	—	0,20	5,05	—	—	—	—	0,50	—
240	5,00	—	—	—	—	6,36	4,20	—	—	—	0,50	2,76
245	5,80	—	—	—	—	2,23	3,50	—	—	—	0,00	5,76
250	9,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,80
255	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,98
260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,59
265	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,48
275	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,63

zación del peso son más rápidas en los testículos que en los ovarios.

El cuadro II es también interesante en otros aspectos. En las series más completas, es decir, en la muestra de 2 de agosto de 1950 para los machos, y la del 30 de julio para ambos sexos, el crecimiento del peso de las gónadas con la talla es de gran regularidad; esto indica que las variaciones individuales de la madurez no entran apenas en juego, comprobándose indirectamente la brevedad del período de puesta. El constraste con los datos referentes a la sardina causa estupor por lo acentuado.

En otra ocasión hemos indicado que el peso de las gónadas maduras en machos de 23 y 24 centímetros alcanza 8 a 10 gramos, y 6 y 7 gramos en hembras de 24 y 25 centímetros (Navarro, 1927). Si para los testículos tales pesos pueden considerarse como máximos en las tallas expresadas, no ocurre lo mismo respecto a los ovarios. Esos 13,5 gramos que pesan los ovarios de una alacha de 22,5 centímetros (pesos de esta cuantía hemos hallado en sardinas más pequeñas), vienen a ser la prueba de que la puesta de las hembras es un fenómeno de explicación sencilla: formación súbita del espacio perivitelino por absorción de agua; aumento instantáneo en peso y volumen, y expulsión de los óvulos por un efecto de repleción y de émbolo. La instantaneidad del fenómeno explica la poca frecuencia con que, en el caso de los clupeidos con huevos de amplio espacio perivitelino, se encuentran hembras en el momento crítico de freza.

Tanto los datos empíricos como los ponderales pueden servirnos para determinar la talla mínima en que el sexo de la alacha es discernible y la en que alcanzan la madurez. Para los machos, la talla mínima de diferenciación es de 14 centímetros (lote del 5 de julio de 1951). Los ovarios son notorios en una cierta proporción de ejemplares de 12 y 13 centímetros en los lotes del 11 de enero y 5 de julio de 1951; creemos que esta es la talla mínima diferencial para las hembras. Pero, en una gran proporción las alachas son de sexo impreciso hasta la talla de 16 centímetros.

La talla mínima de madurez plena, según Andreu y R. Roda (1951 *a*), es de 169 mm. para los machos y de 194 mm. para las hembras. La primera cifra está acorde con nuestros datos. La segunda, en cambio, nos parece exageradamente alta, no por lo que dicen nuestros datos empíricos, muy escasos, sino por deducción de los ponderales. En efecto, los pesos de los ovarios de las alachas de 165 a 180 mm. de nuestro lote del 30 de julio de 1951, son sensiblemente mayores que los de las gónadas en reposo de hembras más grandes de octubre y noviembre de 1950, y es de suponer que aquéllas frezaron en agosto o septiembre, con talla muy inferior a la mínima señalada por Andreu y R. Roda.

Esto nos conduce a considerar otros aspectos del dimorfismo sexual: la proporción de los sexos y la talla media de hembras y machos.

En nuestras primeras investigaciones en Palma (Navarro, 1932), encontramos un número predominante de hembras (el 64 por 100 en un total de 691 ejemplares), cuya talla media era más alta que la de los machos (195 y 189 mm., respectivamente). Más tarde, en 1948-1949

(Massutí, Valls y Navarro, 1950), en 719 alachas las hembras predominan también sobre los machos (52,3 y 47,7 por 100, respectivamente), en tanto que su talla media es la misma, 213 mm. En el nuevo material (cuadro I) la proporción en 832 alachas es de 56,9 por 100 hembras y 43,1 por 100 machos, en tanto que la talla media en los lotes cambia de signo de uno a otro. Los datos expuestos parecen comprobar el predominio de las hembras en cuanto a número, pero queda incierto en cuanto a la talla. Creemos, sin embargo, que, normalmente, el predominio de las hembras en ambos aspectos debe acentuarse en un material copioso a medida que crece la talla global. A igualdad de edad, las escamas han revelado, desde luego, que las hembras son algo mayores que los machos (Navarro, 1932).

Andreu y R. Roda (1951 *b*), con alusión a un trabajo suyo inédito, se limitan a decir que la proporción de los sexos es muy variable en los lotes, pero que el predominio de las hembras sobre los machos en junio y julio de 1950 es de significación estadística comprobada con casi absoluta seguridad.

Aunque sin demostración matemática, tal vez no sea osadía que nosotros presentemos como de absoluta seguridad estadística nuestro lote del 2 de agosto de 1950, en el que de 100 alachas, maduras en su mayor parte, sólo seis son hembras.

Nuestros estudios sobre la sardina revelan que estos casos de preponderancia exagerada de uno de los sexos en el período de puesta no son raros; unas veces, las más, en favor de las hembras, y las menos en el de los machos. Se produce, sin duda, una reagrupación de los sexos en el período de freza. Su gran desproporción en las muestras no puede achacarse al azar ni a la selectividad del arte de pesca. En el caso que hemos presentado se trata de un lote procedente de alachera, red de deriva similar al sardinal. A pesar de la selectividad de esta red, la dispersión de las tallas en la muestra es grande, desde 18 hasta 25 cm. (cuadro V), dispersión igual y aún mayor que la frecuente en lotes de traiña, que no es arte selectivo. Y no cabe sino suponer que las hembras en crisis de freza se mantienen en nivel más profundo que los machos, o que, sin cambiar de nivel, se han distanciado de éstos en sentido horizontal; pero en este segundo caso la separación no debe ser mucha ni duradera, pues peligraría la fecundación de los óvulos.

El primer período de crecimiento

Bien sabido es que el desarrollo larvario de la alacha no ha sido aún enteramente descrito, limitándose las referencias bibliográficas a la larva vesiculada recién nacida (Raffaele, 1888) y a las de tallas comprendidas entre 6,5 y 16 mm. (Fage, 1920).

En nuestro Laboratorio de Palma, en los veranos de 1931 y 1932, formamos una colección que llenaba la laguna entre la larva recién liberada y las más pequeñas descritas por Fage. Algunas notas y dibujos deficientes que conservamos nos permiten señalar que las larvas tienen en su eclosión una talla bastante variable, siendo por lo general notablemente menores que la dibujada por Raffaele; aunque en los huevos hemos medido embriones hasta de 3 mm., el tamaño de 2 a 2,5 mm. debe considerarse como el más frecuente en las larvas recién nacidas. El vitelo se consume rápidamente, tanto que en las larvas de 3,5 mm. de eclosión precoz ha desaparecido ya enteramente.

Durante el crecimiento entre 17 y 30 mm. se ha ultimado el desarrollo larvario, ha tenido lugar la metamorfosis, y las crías, ya en la costa, abandonaron la vida pelágica.

Por analogía con la sardina, es probable que el proceso de pigmentación tenga lugar en la costa, y que los artets pesquen durante dos o tres meses alachas no pigmentadas y en fase de pigmentación. En 1951 sólo se analizaron pescas de artet en la época de cromogénesis de la sardina, y es este un material que hay que adquirir a bordo, pues no llega al mercado. En lo que respecta a la alacha, nos proponemos iniciar los estudios en 1952, en la época oportuna.

Primero Navarro (1927) y después D'Ancona (1931), probaron que las crías de 30 y 33 mm. tienen ya los caracteres del adulto, salvo en las dimensiones relativas de las diversas regiones del cuerpo y en la inserción de las aletas.

Sobre el crecimiento ulterior, los primeros datos publicados son también los de Navarro (1927). En la bahía de Palma, los boliches o jábegas, artes de arrastre con cabos en tierra y con alcance a lo más de 200 ó 250 metros, pescaban pequeñas alachas de 3,5 a 8,5 centímetros en agosto; en septiembre las había ya de 9,5 cm., y en octubre las tallas oscilaban entre 4 y 12 cm., con promedio de 10 cm. En marzo, los ejemplares de boliche medían 13 cm. cuando menos.

Estos resultados se presentaron sin cuadros numéricos demostrativos, pero son el fruto de observaciones casi diarias y durante cua

tro años sobre lotes de boliche. Andreu y R. Roda (1951 *a*) no han debido considerarles suficientemente consistentes, pues emiten la hipótesis de que en las alachas de eclosión tardía el primer invernaje puede no quedar marcado en las escamas. Es una hipótesis insostenible. El invierno en aguas de Baleares, como en todo el Mediterráneo occidental, se emplaza en enero-marzo (1); en estas fechas, a los cinco o seis meses de edad, las alachas son ya muy crecidas y pueden soportar la primera invernada con igual facilidad que las sardinas de un año, a las que igualan en talla.

En la bahía de Nápoles, al menos en ciertos años, las arribazones de crías pueden ser más tardías. D'Ancona (1931) señala su presencia en las pescas de jábega y con talla de 3 a 3,5 en octubre, noviembre y diciembre. El invernaje, sin embargo, las alcanzará siempre con las escamas ya formadas y con vitalidad muy firme.

Finalmente, la Señora de Heldt (1950), presume que las larvas nacidas en las aguas del norte de Túnez emigran al sur; ya metamorfoseadas, con talla de 3 a 4 cm., se pescan en la costa en septiembre y octubre. Durante estos dos meses, en el golfo de Gabes y en la costa de la isla Djerba, crecen hasta alcanzar 6 ó 7 cm., desapareciendo a continuación.

Estas recientes observaciones no desvirtúan las de Navarro, que pueden considerarse como definitivas, y aplicables, en general, a las zonas de «alevinaje» de la alacha en todo el Mediterráneo occidental.

En la actualidad, caídas en desuso las jábegas, la captura de las jóvenes alachas en Mallorca es función de los camiones, artes de luz artificial que pescan un poco más lejos de la costa que los de arrastre citados. A pesar de esta nueva circunstancia, el panorama en cuanto a fechas y tallas no ha cambiado.

Una primera corroboración de este aserto la tenemos en los da-

---

(1) La temperatura media mensual de las aguas superficiales de la bahía de Palma, deducida de trece años de observaciones, es, según Navarro (1943):

Enero	13°7	Julio	24°9
Febrero	13°0	Agosto	25°7
Marzo	13°8	Septiembre	24°6
Abril	15°1	Octubre	21°6
Mayo	18°4	Noviembre	17°9
Junio	21°9	Diciembre	15°4

La mínima por decenas es 12°8, en la primera de febrero. Para las aguas por debajo de la superficie, véase la bibliografía citada en dicha publicación.

tos obtenidos en el invierno 1947-48, en el que las muestras de pescas con luz dieron tallas medias de 101 mm. en noviembre, 115 mm. en diciembre y 118 mm. en enero-febrero, siendo 75 y 155 mm. las tallas extremas en el conjunto del material (Navarro, 1948).

Como vemos en el cuadro III, comprensivo de nuestras observaciones en 1950 y 1951, los camiones pescan desde septiembre hasta diciembre jóvenes alachas con talla media progresivamente creciente desde 6 a 11 cm.; las más pequeñas (4 cm. de promedio virtual) están presentes en septiembre y octubre.

CUADRO III

Alacha: Frecuencias de las tallas en la clase 0

C = *camión*. T = *traiña*. B = *bou*.

TALLA	1950						1951				
cm.	12-9 C	3-10 C	20-10 C	6-11 C	11-12 C	28-12 T	11-1 T	15-2 B	25-9 C	4-10 C	17-10 C
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
5	2	3	—	—	—	—	—	—	2	31	1
6	42	59	6	—	—	—	—	—	5	57	24
7	49	15	66	1	—	—	—	—	7	6	53
8	3	11	20	11	—	—	—	—	9	2	22
9	1	13	7	38	5	—	—	—	1	1	—
10	—	—	—	15	32	—	—	—	1	—	—
11	—	—	—	3	47	—	1	—	—	—	—
12	—	—	—	—	10	—	12	—	—	—	—
13	—	—	—	—	1	4	29	1	—	—	—
14	—	—	—	—	1	22	25	3	—	—	—
15	—	—	—	—	—	15	16	3	—	—	—
16	—	—	—	—	—	8	15	1	—	—	—
17	—	—	—	—	—	2	2	1	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
N =	97	101	99	68	96	51	100	9	25	99	100
T. M. =	*65*	*67*	*72*	*91*	*107*	*142*	*140*	*147*	*72*	*57*	*69*

Se incluyen en este cuadro dos lotes de traiña: el del 18 de diciembre de 1950, procedente de la bahía de Palma, y el del 11 de enero de 1951, pescado en Andraitx. Figuran también unas cuantas alachas de bou (15 de febrero de 1951, fuera de la bahía de Palma), que estaban mezcladas con sardinas.

En estos tres lotes la talla media es alta, de 140 a 147 mm., pero el estudio de las escamas ha probado que todos los ejemplares pertenecen a la clase 0. Se trata, sin duda, de bandas nacidas en las pri-

meras puestas de 1950, que, por ello, han emigrado tempranamente a alta mar.

Los lotes de alacha joven estudiados por Andreu y R. Roda (1951 a) lo fueron en los meses de octubre y noviembre. Su talla media global, 93 mm., es la misma que en la bahía de Palma en iguales fechas; su edad, lógicamente, debe ser también la misma. Fueron pescadas en aguas de Castellón, por lo que, descartando que se trate de bandas inmigradas, hay que suponer que esta región es también zona de puesta, aunque de poca importancia.

En Málaga, en los primeros días de diciembre de 1951 (Bardán y Navarro, 1952), se estudió un lote de alachas con talla media de 107 mm. (95 y 116 mm. extremas).

De este cúmulo de observaciones concordantes se llega a la conclusión de que las alachas, nacidas en julio septiembre, crecen rapidísimamente, y en el primer invierno (enero-marzo) las alcanza con tallas medias variables entre 11 y 14 cm. Algunos individuos nacidos precozmente pueden medir en invierno hasta 17,5 cm.

Crecimiento y edad de los adultos

Un poco arbitrariamente, incluímos en la categoría de adultos a las alachas que, siendo ya de la clase de edad I, pues han pasado la primera invernada, no se han reproducido aún por primera vez. Es un recurso muy cómodo cuando se trata de especies de rápido crecimiento inicial y de período de puesta muy corto y netamente distanciado del de invernaje.

Demostrado ya que los lotes estudiados entre agosto y fines de marzo, cuya talla media no excede de 13 o 14 cm., pertenecen a la clase 0, los de mayor talla media que se pesquen desde abril representarán la clase I, pura o mezclada con generaciones más viejas.

Los resultados publicados por Navarro en 1927 sobre la edad y crecimiento de la alacha a base del estudio de las escamas, pese a las dificultades del método, han sido confirmados en sucesivos y alejados períodos de estudio, en los que han intervenido dos investigadores distintos.

En 1923-1927 (Navarro, 1927), del estudio de las escamas de 152 ejemplares se dedujeron los valores medios siguientes:

$$L_1 = 125 \text{ mm.} \qquad L_2 = 180 \text{ mm.} \qquad L_3 = 218 \text{ mm.}$$

Nuevas observaciones en 1930 y 1931, basadas en 206 alachas, no alteraron sensiblemente los valores medios antedichos. Combinando ambas series, con un total de 358 ejemplares, Navarro (1932) presentó los siguientes promedios:

$L_1 = 129{,}5$ mm. $L_2 = 182$ mm. $L_3 = 218$ mm.

El valor de L_4, deducido de dos alachas solamente, fué de 238 milímetros.

CUADRO IV

Alacha: Distribución por talla y edades

TALLA cm.	EDAD			
	I	II	III	IV
11	2	—	—	—
12	1	—	—	—
13	3	—	—	—
14	6	—	—	—
15	6	—	—	—
16	6	—	—	—
17	9	2	—	—
18	23	1	—	—
19	27	4	—	—
20	30	21	2	—
21	6	25	6	—
22	10	34	14	—
23	3	29	17	1
24	1	7	24	1
25	—	4	9	—
26	—	1	2	—
27	—	—	—	—
28	—	—	—	1
TOTAL...	135	128	74	3
T. M. =	*18,2*	*21,7*	*23,2*	*25,0*

De estos resultados, aunque les consideran «interesantes», han hecho caso omiso Andreu y R. Roda (1951 a), quienes, basándose en el polígono total de frecuencias de tallas obtenido en un período de trece meses, apuntan la posibilidad de que las tallas correspondientes a las clases I, II, III y IV sean 9, 14, 18 y 23 cm., respectivamente. Las objeciones que oponemos son, realmente, obvias. Por un lado, otro material de adultos de igual volumen y abarcando un año entero podría haber dado un polígono enteramente distinto; y,

por otra parte, los intervalos de crecimiento son incongruentes: casi iguales el primero y el segundo, y mayor el tercero que el segundo.

En 1950 y 1951, un nuevo observador (Oliver) ha determinado la edad de 340 alachas por lectura de las escamas, pero el cálculo de la talla en las invernadas sucesivas se ha hecho en muy pocos ejemplares. No obstante, de la comparación de las tallas «actuales» de los diversos grupos de edad en ambos períodos de investigación, se deduce una concordancia muy significativa. Los datos para el primer período, 1930-1931, son los publicados por Navarro (1932, páginas 27 y 28). Los correspondientes a 1950 y 1951 se exponen en detalle en el cuadro IV, y unos y otros se resumen a continuación:

		Navarro	Oliver
Grupo I	Talla mínima (cm.)	12,9	10,0
	Talla media	*17,1*	*18,2*
	Talla máxima	21,1	24,0
	Número de ejemplares	151	135
Grupo II	Talla mínima (cm.)	15,6	17,0
	Talla media	*21,1*	*21,7*
	Talla máxima	25,2	26,0
	Número de ejemplares	172	128
Grupo III	Talla mínima (cm.)	20,0	20,0
	Talla media	*23,9*	*23,2*
	Talla máxima	26,4	26,0
	Número de ejemplares	34	74
Grupo IV	Talla mínima (cm.)	—	23,0
	Talla media	*26,0*	*25,0*
	Talla máxima	—	28,0
	Número de ejemplares	2	3

Las tallas medias difieren menos de lo que podía esperarse porque el material estudiado corresponde predominantemente a los meses de verano y otoño en ambas series, faltando casi en absoluto el de invierno. Las diferencias entre las tallas extremas son, naturalmente, más acentuadas. Las relativas al grupo I pueden explicarse fácilmente: la talla máxima es alta en el segundo período (y la media también) porque en el material de Oliver predomina, con mucho, el estudiado en otoño; y el bajo mínimo se deriva del lote de prime-

ros de mayo de 1951, que debe proceder de puesta excepcionalmente tardía.

Para efectos prácticos, el material puede considerarse centrado en los meses de puesta. Redondeando los valores teniendo en cuenta el peso estadístico de ambas series, se puede fijar la talla de la alacha a años justos de edad. Considerando agosto como promedio del período de puesta y a febrero como el del invernaje, conocemos asimismo las tallas en medios años intermedios. Los resultados son:

Edad, en meses	Talla media cm.	Incremento en cm.
0 (agosto)	—	 12,9
6 (febrero)...	12,9	 4,7
12 (agosto)	17,6	 0,6
18 (febrero)...	18,2	 3,2
24 (agosto)	21,4	 0,4
30 (febrero)...	21,8	 1,8
36 (agosto)	23,6	 0,2
42 (febrero)...	23,8	 1,6
48 (agosto)	25,4	

Esta serie de valores aproximados nos parece del mayor interés porque la regularidad de los incrementos es lógica y difícilmente achacable al azar. Por otra parte, demuestra que la alacha crece en marzo-agosto mucho más que en el semestre sucesivo, a pesar de que en el primer período gasta materiales en la maduración de las gónadas.

Acaso los momentos finales de la maduración sexual comportan una breve crisis de crecimiento, lo que explicaría la frecuencia con que los llamados «anillos de invierno» son dobles en las escamas. El anillo interior, generalmente poco marcado, sería un «anillo de puesta»; el breve espacio que le separa del anillo de invierno representaría el parvo crecimiento corporal en la posfreza y en otoño. La comprobación de esta hipótesis vendría a demostrar que no puede ser correcta la interpretación de las escamas si previamente no se conoce, por vías más directas, la biología de la especie.

Con los datos antedichos y con la figura 2 a la vista, resulta muy fácil interpretar el cuadro V, en el que presentamos las frecuencias de las tallas en nuestros lotes de alachas adultas (adultas en el amplio sentido que ya hemos expuesto). La talla media de los lotes,

su dispersión, el emplazamiento de las «modas», bastan para precisar su composición cuanto a la edad. La interpretación, sin embargo, es más asequible por vía gráfica.

A este fin, en la figura 3 hemos combinado los polígonos de frecuencia de tallas de la clase 0 nacida en 1950 con los de las alachas adultas estudiadas en 1951. Así se observa bien el crecimiento de

Cuadro V

Frecuencias de tallas en los lotes de alachas adultas

A = *alachera*. B = *bou*. C = *camión*. T = *traiña*.

TALLA	1950						1951						
cm.	2-8 A	23-8 T	7-9 A	20-9 T	18-10 T	8-11 T	1,7 y 9-5 C+T	29-5 T	5-7 T	30-7 T	26-9 T	23-10 T	29-11 B
10	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	10	2	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	16	5	1	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	24	5	16	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	15	9	41	1	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	16	25	18	2	1	—	—
16	—	1	—	—	—	—	4	26	11	3	8	—	6
17	—	10	1	—	1	1	4	16	9	11	26	6	23
18	3	11	1	—	2	2	1	9	4	19	23	14	25
19	6	17	3	—	6	4	1	—	—	6	28	19	24
20	25	8	12	4	10	3	—	—	—	11	6	15	15
21	16	3	25	9	8	4	—	3	—	9	3	3	2
22	15	—	6	15	16	19	—	4	—	8	1	1	—
23	16	—	4	12	7	11	—	3	—	11	1	1	—
24	16	—	—	7	—	5	—	1	—	6	—	—	—
25	3	—	—	2	—	2	—	—	—	7	1	—	—
26	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
N =	100	50	50	50	50	50	96	108	100	99	98	59	95
T. M. =	*215*	*188*	*210*	*223*	*208*	*217*	*133*	*161*	*146*	*204*	*181*	*190*	*182*

una generación durante quince meses y la representación que en los lotes tienen otras generaciones más viejas. Igualmente, en la figura 4, correspondiente a los adultos de 1950, queda sugerida la composición de los lotes en cuanto a la edad.

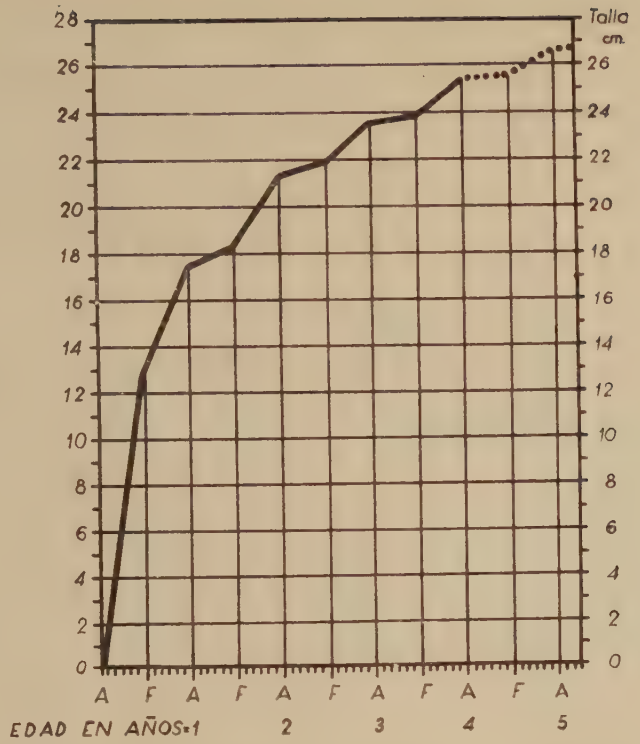


Fig. 2.—Crecimiento medio de la alacha según datos deducidos de las escamas. A = agosto. F = febrero.

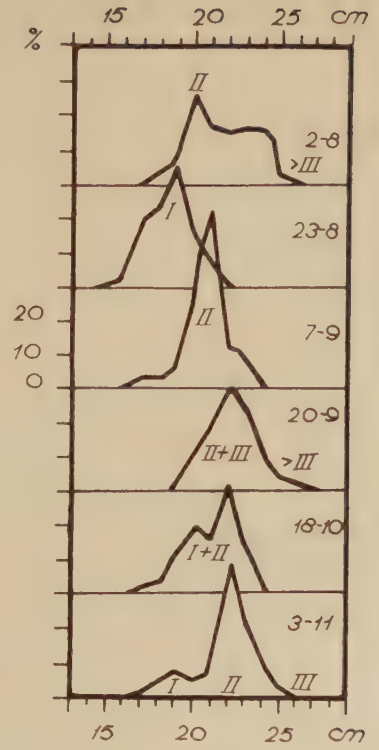


Fig. 4.—Frecuencias de las tallas en los lotes de alachas adultas de 1950 (en tanto por ciento), con indicación de la composición por edad.

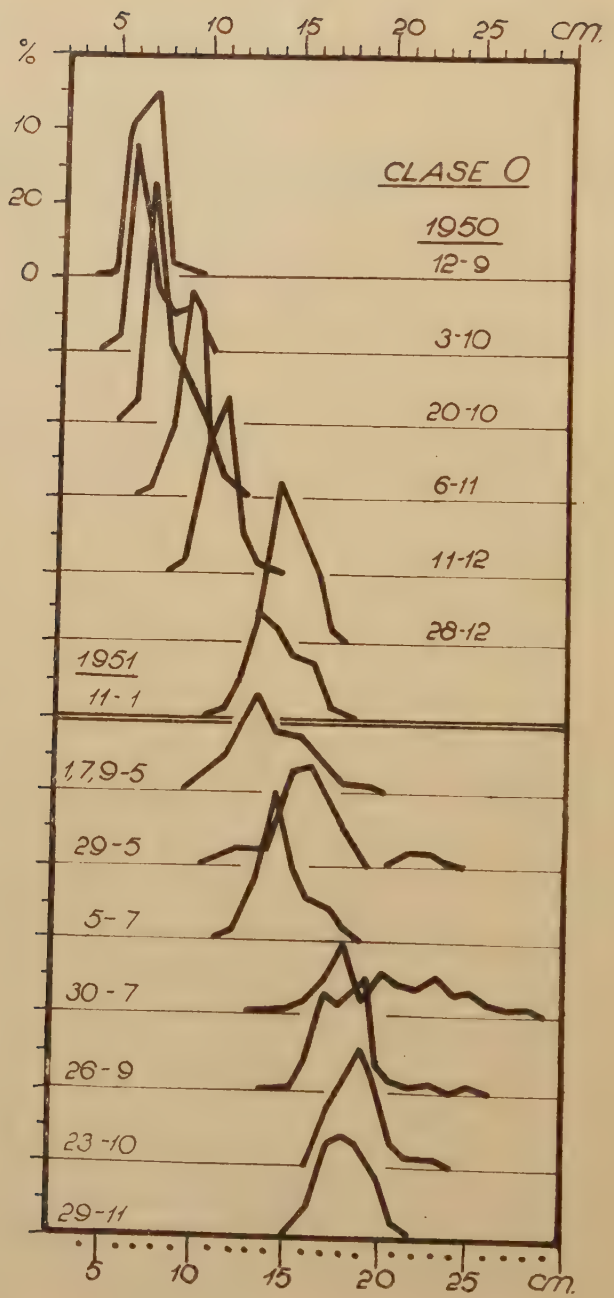


Fig. 3.—Alacha: curvas de frecuencias de las tallas en la clase 0 de 1950 y adultos estudiados en 1951 (en tanto por ciento)

Peso de jóvenes y adultos
Engrasamiento y repleción estomacal

Muy cerca de 1.500 alachas han sido pesadas individualmente con precisión de un gramo. Los valores medios para las tallas, referidas al centímetro más próximo, se presentan en el cuadro VI y en la figura 5.

Los resultados concuerdan bien con las gráficas que publicó Na-

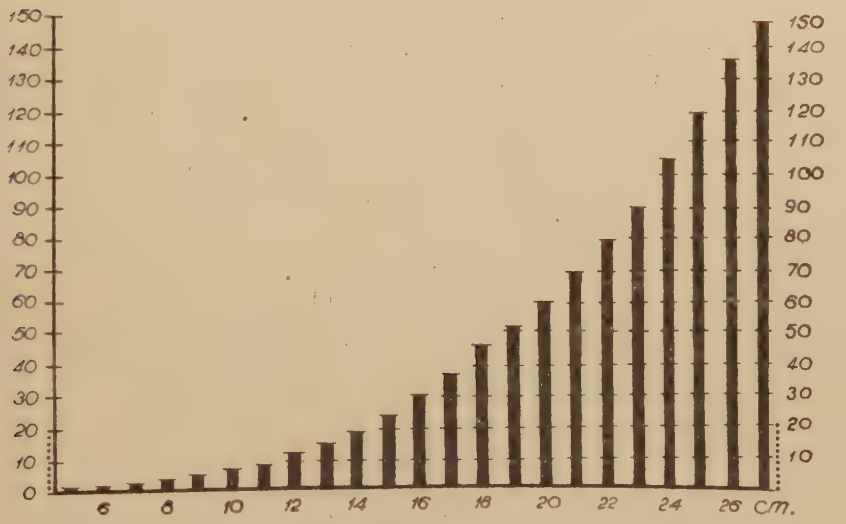


Fig. 5.—Crecimiento en peso de la alacha.

varro (1927), sobre todo en lo que respeta a las alachas jóvenes, hasta de 13 cm.

Aunque copioso, el material es aún insuficiente para precisar las variaciones estacionales del peso. No es suficiente tampoco para comparación con la sardina (véase el cuadro XI), pues las diferencias del peso varían muy irregularmente.

Los datos empíricos de la repleción estomacal y del engrasamiento visceral se han reunido en el cuadro VII. Los primeros son intrascendentes, pero los segundos merecen un breve comentario.

En otra ocasión hemos dicho que la alacha es un pez magro, que apenas acumula grasa visceral (Massutí, Valls y Navarro, 1950). Esta frase, escrita en ocasión de comentar los datos empíricos refe-

Cuadro VI

Alacha: Peso medio, en gramos

TALLA — cm.	Peso en gr.	N	TALLA — cm.	Peso en gr.	N
5	*1,0*	2	17	*36,3*	99
6	*1,2*	53	18	*44,8*	67
7	*1,9*	115	19	*51,2*	78
8	*3,1*	74	20	*59,4*	62
9	*4,7*	126	21	*68,2*	64
10	*6,4*	63	22	*78,9*	72
11	*8,5*	67	23	*89,3*	40
12	*11,7*	54	24	*104,3*	23
13	*14,4*	93	25	*119,3*	9
14	*17,6*	121	26	*136,0*	3
15	*22,8*	84	27	*148,0*	1
16	*28,4*	89	TOTAL.....		1.459

Cuadro VII

Alacha: Frecuencias de los grados de engrasamiento visceral y de repleción estomacal

FECHA	Engrasamiento				Repleción				N
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1950									
2-8	98	2	—	—	12	37	28	23	100
23-8	1	40	7	2	10	29	9	2	50
7-9	10	27	8	5	2	29	15	4	50
20-9	26	23	1	—	16	30	4	—	50
18-10....	2	17	22	9	—	24	22	4	50
3-11....	1	29	15	5	—	19	25	6	50
28-12....	23	23	5	—	—	14	28	9	51
1951									
11-1	69	25	6	—	11	76	13	—	100
15-2	—	—	8	1	5	4	—	—	9
29-5	9	76	11	12	7	94	7	—	108
5-7	10	89	1	—	17	70	12	1	100
30-7	16	83	—	—	3	90	4	2	99
26-9	2	86	9	—	3	86	8	—	97
23-10....	1	34	24	—	2	49	8	—	59
29-12....	8	72	11	4	2	81	10	2	95

rentes a un material con talla media de 21 cm., en el que las fases de engrasamiento visceral I y II fueron predominantes, raros los ejemplares en fase III y extremadamente raros los del grupo IV, tiene más bien su fundamento en la experiencia culinaria y gastronómica de los autores, otro empirismo que no deja de tener valor probatorio.

En nuestra nueva serie de observaciones en Mallorca (1950-1951) se repite lo observado dos años antes. Es decir, predominio de ejemplares en fases I y II. La proporción de la fase III es en un lote hasta de 44 por 100, y la de la fase IV, ausente en la mitad de los lotes, es de 18 por 100 como máximo.

Andreu y R. Roda (1951 b), por el contrario, han observado que en todos los meses del año, exceptuado julio, hay alachas en fase IV de engrasamiento, en proporción que va del 10 al 100 por 100.

Las causas de esta discordancia pueden ser: *a*) Distinto criterio personal en la apreciación de la escala empírica. *b*) Diversidad del origen del material. *c*) Su distinto peso estadístico. *d*) La diferencia en su talla.

La primera opción apenas es admisible, tratándose de una cosa tan sencilla. La segunda no es aceptable porque entre el material de las Pitiusas estudiado por Andreu y R. Roda y el de Mallorca estudiado por nosotros no cabe diferencia biológica. La tercera tampoco lo es, pues el mayor número de ejemplares observados en Mallorca en 1948-1951 (n = 1.800) se compensa con la mejor distribución temporal del de las Pitiusas en 1949-1950 (n = 1.100).

Nos parece, en suma, que la causa está en diferencias de talla y de edad en el material. En el estudiado en Castellón, casi el 75 por 100 de los ejemplares son mayores de 22 cm. (Andreu y R. Roda, 1951 a), a los que corresponde una talla media algo mayor de 24 centímetros. En nuestros lotes de 1948-1949, sólo un tercio de los ejemplares miden más de 22 cm., y su proporción es aún menor en los de 1950-1951.

Podemos suponer que, en promedio, las alachas estudiadas por Andreu y Roda son acaso dos años más viejas que las nuestras. Y a estas altas tallas, en que la alacha crece ya muy poco en longitud, pero mucho en peso, y ha de atender a la maduración de glándulas sexuales de gran volumen, el ritmo y cuantía de acumulación y consumo de grasas ha cambiado sensiblemente.

En la alacha, según Andreu y R. Roda (1951 b), los ciclos de engrasamiento y de madurez sexual parecen ser de curso inverso, como

lo son también y con mayor evidencia en la sardina y en la anchoa. De donde resulta el interesante problema planteado por dichos autores, es decir, el de que en tres especies muy afines, de hábitos alimenticios equivalentes, pero con distinto período de puesta, sean los factores sexuales y no las condiciones del medio ambiente los determinantes del ciclo de engrasamiento. Valdría la pena insistir en estas investigaciones empíricas y complementarlas con análisis químicos para fijar definitivamente los términos del problema.

La fórmula vertebral

La fórmula vertebral en los diversos lotes y los resultados de conjunto para 1950 y para 1951 se han trasladado al cuadro VIII.

Cuadro VIII

Alacha: Fórmula vertebral

FECHA	45	46	47	48	49	50	N	M ± Fl	± σ
1950									
2-8	3	9	19	46	21	1	99	*47,77 ± 0,34*	*1,013*
23-8	—	1	10	28	11	—	50	*47,98 ± 0,34*	*0,707*
7-9	—	2	9	16	23	—	50	*48,06 ± 0 39*	*0,814*
20-9	—	—	13	26	11	—	50	*47,96 ± 0.33*	*0,691*
18-10....	—	2	23	20	5	—	50	*47,56 ± 0,35*	*0,725*
3-11	—	—	9	32	9	—	50	*48,00 ± 0,29*	*0,600*
28-12....	—	—	12	36	3	—	51	*47,82 ± 0,24*	*0,674*
Total...	3	14	95	204	83	1	400	*47,88 ± 0,13*	*0,805*
1951									
11-1	—	5	14	60	11	—	90	*47,86 ± 0,25*	*0.692*
29-5	—	1	22	78	7	—	108	*47,80 ± 0,17*	*0,514*
5-7	—	—	11	69	20	—	100	*48,09 ± 0,19*	*0,549*
30-7	—	—	23	65	10	—	98	*47,87 ± 0,19*	*0,565*
25-9	—	—	4	17	6	—	23	*48,08 ± 0,46*	*0,653*
26-9	—	—	10	77	11	—	98	*48,01 ± 0,16*	*0,462*
23-10....	—	2	5	48	4	—	59	*47,92 ± 0,26*	*0,529*
29-11....	—	—	10	69	15	—	94	*48,05 ± 0,18*	*0,513*
Total...	—	8	99	479	84	—	670	*47,95 ± 0,07*	*0,674*

En el primer lote de 1950 la dispersión de valores es muy grande: probablemente, el recuento se ha hecho en raquis mal preparados o por persona poco habituada. En los lotes restantes de dicho

año, todos ellos de 50 ejemplares, los valores medios oscilan ampliamente, pero no son suficientemente significativas las variaciones. En la serie de muestras de 1951 la dispersión es menor y los valores medios son más uniformes.

No hay a primera vista diferencias en la fórmula vertebral de las diversas generaciones representadas en el material, y por ello no hemos profundizado en su estudio. Recordamos, sin embargo, que la media vertebral de la alacha en los sucesivos ciclos de estudio ha descendido ligeramente. El valor encontrado por Fage (1920) en 70 ejemplares de Almería y Orán fue $48{,}22 \pm 0{,}21$. En Mallorca, en 1931, $48{,}15 \pm 0{,}07$ ($n = 605$); $48{,}01 \pm 0{,}10$ ($n = 493$), en el invierno 1947-48; $47{,}98 \pm 0{,}07$ en el período julio 1948-mayo 1949 ($n = 767$); en 1950, $47{,}88 \pm 0{,}13$ ($n = 400$), y $47{,}95 \pm 0{,}07$ ($n = 670$) en 1951. Tal vez las diferencias son casuales y no sustanciales, pero nos llevaría demasiado tiempo dilucidarlo.

SARDINA

Los estudios sobre la sardina de Mallorca quedaron interrumpidos en abril de 1949 y no han podido reanudarse hasta agosto de 1950. Se ha estudiado desde esta última fecha un material muy copioso (más de 2.000 adultos y casi 6.000 jóvenes), y se ha llegado a resultados muy interesantes, expuestos primeramente y en forma muy concisa en dos notas, destinadas a los «Annales Biologiques» del Consejo Internacional para el estudio del Mar (Oliver y Navarro, 1951 y 1952). Otra corta anticipación es la publicada por Oliver (1952).

Se dan de nuevo a luz con más detalle y con cuadros numéricos completos, pero sin perder por ello este trabajo el carácter informativo habitual en nuestras publicaciones. A pesar del limitado alcance de nuestros propósitos, los especialistas no dejarán de ver la importancia de nuestros datos, muy especialmente la de los referentes al crecimiento de la sardina en su primer año de vida.

Sobre la edad y crecimiento de los adultos, problema lleno de in-

cógnitas, nuestros datos sugieren, pero no prueban, alguna solución, que, por «heterodoxa», será sustentada en otra ocasión sobre mejores cimientos

Talla

La talla de los ejemplares fué siempre medida al milímetro y protocolizada al medio centímetro inferior. Sin embargo, para simplificar la presentación de los resultados, hemos reagrupado los datos para formar clases de talla con valores medios virtuales coincidentes con centímetros enteros. Asimismo, para mayor claridad, presentamos los datos de frecuencia en dos cuadros (IX y X), uno para las sardinas de la clase 0 (lotes de artet y de camión, excepcionalmente de traiña), y otro para las sardinas adultas (lotes de traiña y de bou).

El cuadro IX revela que en primavera, en los meses inmediatamente subsiguientes a la puesta, la dispersión de las tallas—aunque se trata de un material homogéneo, de la misma generación—alcanza nada menos que 9 cm. (de 3 a 12 cm.). En los lotes aislados, naturalmente, la dispersión es mucho menor.

En algunos lotes de artet, como los del 28 de mayo y del 1 y 6 de junio, la curva de frecuencias de las tallas se aproxima a una rama de parábola, que es la que teóricamente corresponde a una población de alevinos que acaban de abandonar la vida larvaria pelágica y empiezan a ser capturables por los artes de pesca industrial. La talla media y modal de estos lotes es de 4 cm.

Luego, en bandas de crías ya más crecidas, las curvas de frecuencia se hacen campaniformes, como en los lotes del 31 de mayo y 13 de junio, o son irregulares y reflejan la mezcla de cardúmenes de edad ligeramente diferente, como en el caso de la muestra del 28 de junio, en la que la dispersión es de 7 cm., con modas en 6 y 8 cms.

Nuestro material de artet, obtenido en el curso de mes y medio (mediado de mayo a fines de junio), ofrece en conjunto una gran dispersión de tallas (desde 3 a 11 cm.). Es un material escaso, en realidad, pero si damos igual peso estadístico a las muestras, obtenemos la talla media de 4,7 cm. en mayo (tres lotes) y de 5,6 cm. en junio (cuatro lotes); es decir, el crecimiento parece ser de un centímetro en un mes.

Como las sardinitas abandonan en junio el área de acción de los artets, la representación de la clase 0 en lo sucesivo es función de

Cuadro IX

Sardina, clase 0. Frecuencias de las tallas (%) y talla media en los lotes, con indicación de los artes de pesca

N.º de orden	Fecha y arte[1])	N.º de sardinas	Clases de tallas, en centímetros y %										Talla media cm.
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	1950												
1	28-8 -C . . .	100	—	—	—	—	1,0	58,0	36,0	5,0	—	—	8,4
2	30-8 -C . . .	102	—	—	—	—	—	45,0	54,0	1,0	—	—	8,5
3	5-9 -C . . .	112	—	—	—	—	—	29,5	64,3	6,2	—	—	8,7
4	15-9 -C . . .	43	—	—	—	—	—	2,3	11,7	37,1	44,2	4,6	10,3
5	18-9 -C . . .	100	—	—	—	—	—	—	—	21,0	64,0	15,0	10,9
6	21-9 -C . . .	100	—	—	—	—	—	36,0	63,0	1,0	—	—	8,6
7	25-9 -C . . .	101	—	—	—	—	—	2,0	30,0	64,0	5,0	—	9,6
8	3-10-C+T	40	—	—	—	2,5	—	12,5	62,5	12,5	7,5	2,5	9,0
9	7-10-C . . .	100	—	—	—	—	—	2,0	23,0	68,0	7,0	—	9,8
10	10-10-T . . .	86	—	—	—	—	—	—	—	14,0	81,4	4,6	10,8
	1951												
11	20-4 -C . .	99	—	—	5,0	12,0	39,0	36,0	6,0	2,0	—	—	7,3
12	1-5 -C . . .	68	—	—	—	2,9	20,5	35,2	31,6	8,8	1,4	—	8,2
13	9-5 -C . . .	59	—	—	—	—	1,8	12,3	17,6	43,8	1,8	—	9,9
14	14-5 -A . . .	137	38,7	51,9	7,4	1,4	0,7	—	—	—	—	—	3,7
15	14-5 -C . . .	100	—	—	—	—	23,0	59,0	17,0	1,0	—	—	7,9
16	28-5 -A . . .	150	4,7	80,0	10,0	1,4	1,4	0,7	—	—	—	—	3,9
17	31-5 -A . . .	62	—	—	22,6	22,5	37,0	17,8	—	—	—	—	6,4
18	1-6 -A . . .	149	0,7	76,3	13,5	4,0	4,1	0,7	—	0,7	—	—	4,3
19	6-6 -A . .	100	—	86,0	9,0	4,0	1,0	—	—	—	—	—	4,1
20	13-6 -A . . .	82	—	—	1,2	35,4	59,8	3,6	—	—	—	—	6,6
21	16-6 -C . . .	100	—	—	—	—	—	—	5,0	43,0	50,0	2,0	10,4
22	20-6 -C . . .	100	—	—	—	—	2,0	5,0	46,0	43,0	4,0	—	9,4
23	25-6 -C . . .	130	—	—	—	—	—	23,1	51,5	18,4	5,3	1,6	9,0
24	26-6 -C . . .	52	—	—	—	—	—	3,8	11,6	23,1	57,6	3,8	10,4
25	28-6 -A . . .	199	—	0,5	3,5	25,0	16,5	31,0	14,5	5,5	3,0	—	7,5
26	4-7 -C . . .	100	—	—	—	—	2,0	33,0	44,0	16,0	5,0	—	8,9
27	10-7 -C . . .	99	—	—	—	—	—	7,0	28,0	50,0	15,0	—	9,7
28	12-7 -C . . .	100	—	—	—	—	—	—	13,0	63,0	24,0	—	10,1
29	17-7 -C . . .	200	—	—	—	—	1,0	46,5	48,5	4,0	—	—	8,5
30	20-7 -C . . .	100	—	—	—	—	—	18,0	68,0	12,0	2,0	—	8,9
31	26-7 -C . .	205	—	—	—	—	1,9	18,8	48,3	29,2	1,9	—	9,1
32	3-8 -C . . .	150	—	—	—	—	4,7	18,0	46,7	30,0	0,7	—	9,0
33	7-8 -C . . .	215	—	—	—	—	3,2	23,8	53,0	19,0	0,9	—	8,8
34	13-8 -C . . .	149	—	—	—	—	—	—	2,7	61,7	34,9	0,7	10,3
35	14-8 -C . . .	141	—	—	—	—	—	—	5,0	63,8	31,2	—	10,2
36	27-8 -C . . .	151	—	—	—	—	2,0	21,9	45,0	31,1	—	—	9,0
37	30-8 -C . . .	95	—	—	—	—	—	—	—	—	41,1	57,9[2]	11,6
38	1-9 -C . . .	155	—	—	—	—	—	14,2	48,4	36,8	0,6	—	9,2
39	4-9 -C . . .	100	—	—	—	—	—	—	—	59,0	41,0	—	10,4
40	11-9 -C . . .	154	—	—	—	—	0,6	15,5	28,5	24,0	27,3	3,8	9,6
41	21-9 -C . . .	123	—	—	—	—	—	—	3,3	51,2	45,5	—	10,3
42	25-9 -C . . .	100	—	—	—	—	—	3,0	24,0	58,0	15,0	—	9,8
43	9-10-C . . .	111	—	—	—	—	—	—	5,4	10,8	65,8	18,0	10,9

[1]) C = camión. A = artet. T = traiña.

[2]) Un ejemplar de 13 cm.

los lotes de camión. En éstos, las curvas de frecuencia son siempre puras, acampanadas, con dispersión de 4 cm. en general (figs. 6 y 7).

Si a estos lotes de camión, como hemos hecho con los de artet, les damos igual peso estadístico, obtenemos para la talla los siguientes valores medios mensuales:

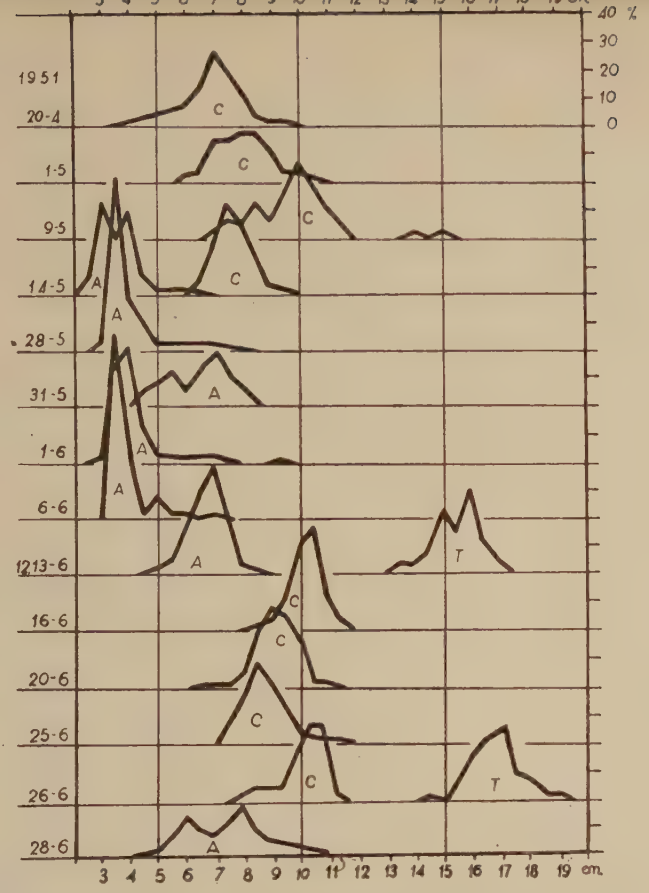
		cm.
1950	Agosto (dos lotes)	8,4
	Septiembre (cinco lotes)	9,6
	Octubre (dos lotes)	9,4
1951	Abril (un lote)	7,3
	Mayo (tres lotes)	8,7
	Junio (cuatro lotes)	9,8
	Julio (seis lotes)	9,2
	Agosto (seis lotes)	9,8
	Septiembre (cinco lotes)	9,9
	Octubre (un lote)	10,9

De estos datos podría deducirse que la parrocha crece en abril y mayo a razón de un centímetro por mes, y que desde junio su talla media se mantiene casi invariable, aumentando apenas un centímetro en los cuatro meses siguientes. Aunque no podemos demostrarlo, nos parece más lógico suponer que la sardina, desde junio, al ir alcanzando la talla de 11 ó 12 cm., abandona el área litoral en que los camiones pescan.

El cuadro IX, en lo que respecta al año 1951, aparece netamente dividido en dos partes. En la primera, que abarca los meses de abril, mayo y junio, la dispersión de las tallas es de 9 cm. (desde 3 a 12 cm.), en tanto que en la segunda (julio-octubre), ésta no es más que de 6 cm. (entre 7 y 13 cm.).

En primavera, las tallas más bajas corresponden a los lotes de artet y las más altas a los lotes de camión estudiados en abril y mayo, con tallas medias que van de 7,3 a 9,9 cm. A estas parrochas de primavera les hemos adjudicado edad 0 por carecer sus escamas de línea de invierno, corroborando lo que Andreu, Roda y Larrañeta (1950) han deducido por igual técnica para las sardinitas de 8 cm. de talla modal pescadas en Castellón en mayo de 1950.

Luego, en verano, si la dispersión total no es más que de 5 cm. o 6 cm. (entre 7 y 12, por excepción 13 cm.), es porque el ritmo de



(58)

Fig. 6.—Frecuencias de las tallas (referidas al medio centímetro inferior) en los lotes de sardina estudiados en abril, mayo y junio de 1951. A = artet. C = camión. T = traiña.

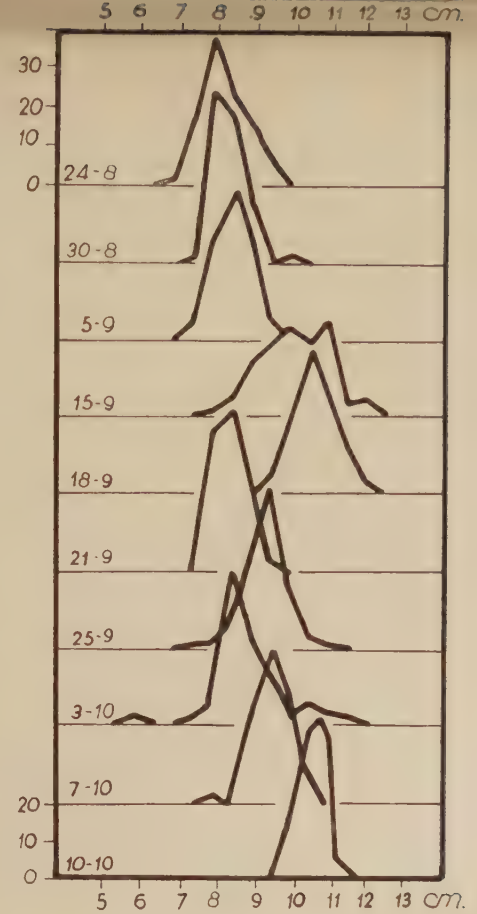


Fig. 7.—Curvas de frecuencias de las tallas en los lotes de sardina de camión estudiados en 1950 (al medio centímetro inferior y en tanto por ciento).

crecimiento de la sardina en sus primeros meses de vida disminuye rapidísimamente con la edad; por tanto, a partir de junio, los lotes de los camiones, no incrementados ya con nuevos reclutas, a la vez que pierden por emigración los ejemplares de más de 12 cm., regularizan su talla. No obstante, se aprecia que a fines de verano las tallas media y modal de lotes de fechas muy próximas difieren en 2 ó 3 cm. Ejemplo de esto son las muestras del 24 de agosto y 18 de septiembre de 1950 y las de 30 de agosto y 11 de septiembre de 1951.

En lo que respecta a la clase 0, llegamos a las siguientes conclusiones: *a*) La puesta es de larga duración, hecho probado por la presencia de parrocha de 8 a 10 cm. en abril y mayo y la de alevinos de 4 cm. hasta fines de junio. *b*) La dispersión de las tallas de las sardinas de una misma generación es muy grande en primavera, hasta de 9 cm. *c*) La diferencia del ritmo de crecimiento atenúa pronto esta dispersión, pero es al menos de 4 ó 5 cm en los lotes de parrocha que se pescan con luz y muy cerca de la costa en primavera, verano y principios de otoño. *d*) A medida que las sardinas alcanzan la talla de 12 cm. se van alejando del litoral y quedan fuera del campo de acción de los camiones.

Alcanzada la talla de 12 cm., la sardina es apta para reproducirse y sobrepasa la adolescencia. Se ha alejado más o menos de la costa y es pescada normalmente en superficie con artes de luz o de deriva (donde éstos se emplean) y, eventualmente, con artes de arrastre, en profundidad.

Las frecuencias de las tallas en nuestros lotes de sardinas adultas se presentan en el cuadro X. El material no es mucho, pero cubre, con alguna laguna, un ciclo anual entero.

Dicho cuadro pone de manifiesto, en primer lugar, que en otoño e invierno (octubre-febrero) predominan las sardinas de 17 y 18 centímetros, en tanto que en verano (junio-agosto) las frecuencias más altas corresponden a las tallas de 15, 16 y 17 cm. Se aprecia, en segundo lugar, que la dispersión de las tallas en los lotes es muy grande, hasta de 8 y 9 cm., apesar de lo cual los polígonos de frecuencia unimodales son tantos como los de dos y más modas; en los lotes bimodales la separación entre los vértices suele ser de 3 centímetros.

Además de estas dos circunstancias, preñadas de sugerencias sobre la correlación talla/edad, nos parece digna de señalarse la escasez de sardinas de 12 y 13 cm., que están ausentes prácticamente

en los lotes de camión y siguen teniendo una representación muy pobre en el material procedente de traiña y de bou. La proporción de las de 14 cm. en éste es tambien muy baja, y debe recordarse que la talla media de la sardina en las localidades mediterráneas en que

CUADRO X

Sardina adulta: Frecuencias de las tallas y talla media

Fecha y arte[1])	Número de ejemplares	Frecuencia de las tallas (%)										Talla media cm.
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1950												
9-11-T	50	—	—	—	4,0	8,0	22,0	28,0	28,0	10,0	—	*17,9*
17-11-T	50	—	—	—	26,0	14,0	20,0	24,0	8,0	4,0	—	*16,5*
1951												
6-1 -B	104	—	1,0	4,8	12,5	23,0	30,8	23,9	2,0	2,0	—	*16,7*
16-1 -B	100	—	1,0	2,0	3,0	7,0	9,0	35,0	26,0	15,0	3,0	*18,1*
19-1 -B	100	—	—	4,0	13,0	23,0	38,0	10,0	5,0	1,0	—	*16,6*
31-1 -B	85	—	—	1,2	8,2	5,9	24,7	31,7	16,5	9,4	2,4	*17,9*
2-2 -B	100	6,0	10,0	28,0	29,0	20,0	4,0	1,0	2,0	—	—	*14,7*
15-2 -B	93	1,0	2,1	14,0	18,3	18,3	21,5	15,1	5,4	4,3	—	*16,1*
13-3 -T[2])	96	—	27,0	60,0	12,0	—	1,0	—	—	—	—	*13,8*
3-4 -B[3])	35	—	—	—	—	—	—	5,7	11,4	48,6	28,6[4]	*20,0*
12-6 -T	93	—	—	7,5	31,2	45,2	16,1	—	—	—	—	*15,7*
26-6 -T	100	—	—	—	2,0	25,0	51,0	18,0	4,0	—	—	*16,9*
5-7 -T	38	—	—	13,2	36,8	47,4	2,6	—	—	—	—	*15,3*
14-7 -T	100	—	—	—	—	21,0	68,0	11,0	—	—	—	*16,8*
24-8 -B	123	—	2,4	13,0	36,6	26,8	18,7	2,4	—	—	—	*15,4*
28-8 -B	127	5,5	13,4	8,6	35,4	25,2	9,5	2,4	—	—	—	*14,9*
24-10-T	100	—	—	—	—	6,0	20,0	47,0	23,0	4,0	—	*17,9*
30-10-T	114	—	1,8	12,3	17,5	7,9	21,0	26,3	13,1	—	—	*16,7*
5-11-T	100	—	—	6,0	4,8	3,0	25,0	43,0	15,0	4,0	4,0	*17,4*
1-12-B	111	—	—	9,0	10,8	3,6	18,0	32,4	21,6	4,5	—	*17,4*
6-12-B	110	—	—	6,3	7,2	11,8	30,0	33,7	8,2	2,7	—	*17,0*
12-12-B	128	—	3,9	19,5	13,3	10,1	21,1	17,2	11,7	3,1	—	*16,3*

[1]) T = traiña. B = bou.

[2]) Lote de Valencia.

[3]) Lote de Ibiza.

[4]) Más 5,7 % de 22 cm.

se han hecho los estudios más intensivos (Málaga y Castellón) es precisamente de 14 cm.

Nuestros resultados contrastan, en efecto, con los obtenidos casi contemporáneamente en la zona de Castellón (Andreu y colaboradores, 1950, 1951 a).

Las tallas medias mensuales en nuestro material, dando igual peso estadístico a los lotes, son las siguientes:

	Fecha y arte	cm.
1950	Noviembre. Traiña	17,2
1951	Enero. Bou	17,3
	Febrero. Bou	15,9
	Marzo. Traiña (Valencia)	13,8
	Abril. Bou (Ibiza)	20,0
	Junio. Traiña	16,3
	Julio. Traiña	16,0
	Agosto. Bou	15,3
	Octubre. Traiña	17,3
	Noviembre. Traiña	17,4
	Diciembre. Bou	15,3

En Castellón, según los autores citados (1950), los valores medios son:

	Fecha y arte	cm.
1949	Noviembre. Mamparra	14,0
	Diciembre. Mamparra	12,1
1950	Enero. Bou	15,0
	Febrero. Bou	14,4
	Marzo. Mamparra	14,9
	Abril. Mamparra	12,8
	Mayo. Mamparra (1)	12,4

Para los meses sucesivos, Andreu y R. Roda (1951 b) no dan valores medios, pero sí señalan que en el período junio-septiembre de 1950 se estudiaron lotes de parrocha, cuya talla media suponemos que debió ser de 9 a 11 cm. Por las fechas y por el tamaño, esta parrocha equivale a la que en Palma abandona progresivamente la faja litoral en que pescan los camiones.

(1) Talla media ficticia, pues la curva de frecuencias es marcadamente bimodal (vértices en 8 y 15 centímetros).

La biología de la sardina de Baleares, lógicamente, no puede ser muy distinta de la del Levante peninsular. Si en la presente ocasión señalamos la escasez de sardinas de 12 a 14 cm. y la solución de continuidad que se produce entre las pescas de camión y las de traiña y bou practicadas lejos de la costa, no es para plantear ningún enigma. Las sardinas de dichas tallas han sido predominantes o abundantes en otras series de lotes estudiados en el laboratorio de Palma. Podemos adelantar además que dos lotes estudiados en abril y mayo de 1952, pescados con artes de luz, tienen tallas medias de 13,5 y 13,9 cm.

Conviene insistir en que la sardina es, fundamentalmente, una especie rara en Baleares, que llega al mercado en cantidades insignificantes. El hecho de estar en uso ciertos artes de pesca inusitados en otras regiones confiere un enorme interés a los estudios sobre larvas, alevinos y jóvenes que aquéllos capturan. El estudio de los adultos, en cambio, es dificultoso. Los lotes de bou, obviamente, son de por sí heterogéneos y confusos; y tanto éstos como los de traiña adquiridos en el mercado tal vez no representan la captura en un lance aislado, ni siquiera la de lances sucesivos de una sola embarcación.

El peso

En gran parte de nuestro material (en casi 6.000 ejemplares), el peso se ha obtenido por pesada individual, con precisión de un gramo para los adultos y de medio gramo, a veces, para la parrocha. Los pesos medios para los grupos de talla, de medio en medio centímetro, se dan en el cuadro XI. En la figura 8, por interpolación gráfica, se han obtenido para tallas al centímetro entero.

Los valores medios para las tallas comprendidas entre 7,5 y 11 cm. (unos 3.500 ejemplares) tienen buen peso estadístico y podrán servir en lo sucesivo para comparación con otro material del Mediterráneo y para revelar en la parrocha de Mallorca las variaciones estacionales y anuales.

Por el contrario, los promedios correspondientes a los adultos no pueden considerarse estabilizados y podrán ser bastante diferentes en nuevas series de lotes.

Dejamos para otra ocasión la utilización de esta masa de datos, que, sin duda, no tiene parigual en la bibliografía referente a la sardina del Mediterráneo, ni tal vez en la del Atlántico.

Cuadro XI

Sardina: Valores medios de las pesadas individuales (n = 5.734) por grupos de tallas referidas al medio centímetro inferior

Talla — mm.	Peso — gr.	N	Talla — mm.	Peso gr.	N
40	0,5	1	130	14,2	29
45	1,5	1	135	16,2	69
50	1,4	5	140	18,3	90
55	1,1	23	145	20,9	156
60	1,2	45	150	23,6	145
65	1,7	47	155	26,1	147
70	2,2	86	160	29,6	183
75	2,5	190	165	32,1	223
80	3,3	466	170	35,3	243
85	3,7	536	175	37,8	202
90	4,3	507	180	41,5	189
95	5,2	508	185	45,7	106
100	6,2	564	190	49,9	75
105	7,5	405	195	55,3	49
110	8,5	267	200	60,6	25
115	9,8	88	205	69,0	9
120	11,5	35	210	79,8	5
125	12,3	13	215	78,5	2

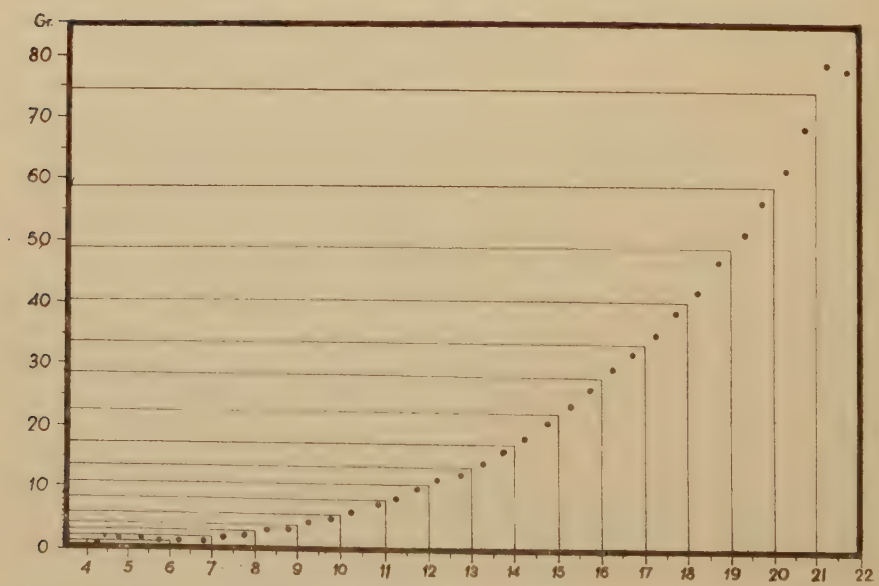


Fig. 8.—Sardina: peso medio observado para grupos de tallas referidas al medio centímetro inferior (puntos gruesos) y peso medio virtual correspondiente a centímetros enteros, desde 6 a 21 (líneas perpendiculares a la escala de pesos).

Caracteres sexuales

En el cuadro XII se expresa que en un total de 1.957 sardinas en que el sexo ha sido precisado, el 59,9 por 100 (1.172) eran hembras y el 40,1 por 100 machos (785). Como también es habitual, la talla

Cuadro XII

Sardina: Número (N) y talla media (T. M.) de hembras y machos y frecuencias de los diversos grados de madurez

Fecha	Hembras		Machos		Grados de madurez en %							
	N	T. M.	N	T. M.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1950												
9-11	28	*184*	22	*173*	—	16	60	18	6	—	—	—
17-11	27	*178*	23	*151*	—	—	14	38	42	6	—	—
1951												
6-1	71	*170*	32	*159*	—	—	18	33	26	18	2	3
16-1	58	*184*	42	*178*	—	—	14	26	22	28	7	3
19-1	49	*170*	49	*162*	—	—	5	25	39	22	9	—
31-1	64	*179*	21	*168*	—	—	19	31	30	11	5	4
2-2	52	*152*	45	*142*	—	—	37	26	10	11	—	16
15-2	41	*165*	49	*160*	—	—	13	28	23	7	—	29
13-3	75	*138*	15	*136*	14	68	17	1	—	—	—	—
3-4	15	*206*	20	*197*	—	3	—	3	26	34	20	14
12-6	50	*157*	42	*156*	24	75	1	—	—	—	—	—
26-6	62	*169*	36	*168*	35	65	—	—	—	—	—	—
14-7	75	*169*	22	*167*	—	99	1	—	—	—	—	—
24-8	73	*156*	35	*155*	32	66	2	—	—	—	—	—
28-8	52	*152*	52	*154*	45	55	—	—	—	—	—	—
24-10	50	*181*	49	*178*	—	18	60	17	4	1	—	—
30-10	51	*176*	61	*161*	2	11	45	36	6	—	—	—
5-11	71	*178*	26	*170*	—	11	37	46	6	—	—	—
1-12	61	*180*	50	*164*	—	—	27	51	14	7	1	—
6-12	78	*170*	32	*171*	—	—	25	63	10	2	—	—
12-12	69	*163*	57	*164*	—	2	12	32	25	18	11	—
	1172		785									

media de los machos en cada lote es, salvo pocas excepciones, sensiblemente menor que la de las hembras.

Los datos empíricos sobre la madurez sexual (cuadro XII) demuestran que la puesta había empezado ya a mediados de noviembre de 1950 y que no había acabado en Mallorca a mediados de febrero. Tal vez se ha prolongado en Baleares dos meses más, pues

en las grandes sardinas del pequeño lote de Ibiza estudiado el 3 de abril, en el que predominaban los individuos en fase VI, un 29 por 100 aún no había frezado.

El lote de Valencia del 13 de marzo de 1951, formado por sardinas de 13,8 cm. de talla media, con fase II de frecuencia modal de madurez, probablemente ya se había reproducido. Al menos, esto puede deducirse por comparación con Castellón (Andreu y R. Roda, 1951 b), donde la madurez sexual en el período 1950-51 la alcanzaron las hembras en noviembre-febrero y los machos en noviembre-marzo, y se trata de una población de talla similar a la de nuestro lote de Valencia.

Como complemento de estos datos, añadimos que en el curso de la campaña del «Xauen» en marzo-abril de 1951 se pescaron muchos huevos de sardina y pocas larvas entre Málaga y el Cabo de Gata (el 6 de marzo). Sucesivamente, bastantes larvas, pero no huevos, fueron pescadas en aguas de Alicante (10 de marzo); junto al cabo de la Nao y cerca de Valencia, el 11 de marzo; finalmente, con abundancia, en aguas de Barcelona el 26 de marzo. Todas las pescas positivas corresponden a estaciones cercanas a la costa. En el trayecto Palamós-Palma-Ibiza-Cabo de Palos, recorrido en los últimos días de marzo y primeros de abril, resultados negativos. Andreu y R. Roda (1951 b) hallaron huevos de sardina en aguas de Castellón desde el día 12 de diciembre de 1950 hasta el 6 de febrero siguiente.

Un nuevo período de maduración está ya iniciado a fines de octubre de 1951. En diciembre, un pequeño porcentaje de individuos han alcanzado las fases VI y VII.

En diez de nuestros lotes (noviembre de 1950 a abril de 1951; octubre y noviembre de 1951) las gónadas han sido pesadas por grupos de talla. Sus pesos medios se presentan en el cuadro XIII, donde se evidencia que las variaciones individuales en la madurez son muy grandes. Los pesos del lote de noviembre de 1951 son sensiblemente menores que en igual mes de 1950; pero sería aventurado deducir de esto que la puesta en 1951-52 se ha retrasado respecto a la de 1950-51.

En dicho cuadro se han señalado con un asterisco las pesadas correspondientes a un solo individuo. Para los ovarios, algunas cifras son altas, pero sin alcanzar, ni con mucho, las correspondientes a gónadas en crisis de freza.

En el lote de Ibiza se han pesado aisladamente los pares de ova-

Cuadro XIII

Sardina: Peso medio de las gónadas, en gramos (1950-1951)

TALLA	OVARIOS										TESTICULOS									
	17-11	6-1	16-1	19-1	31-1	2-2	15-2	8-4	24-10	5-11	17-11	6-1	16-1	19-1	31-1	2-2	15-2	8-4	24-10	5-11
130	—	—	—	—	—	0,1	0,1	—	—	—	—	0,2*	0,4	—	—	—	—	—	—	—
135	—	1,0*	—	—	—	0,1	0,1	—	—	0,2*	—	0,3*	—	0,5	0,1*	0,1	0,1	—	—	—
140	—	0,4*	—	—	—	0,1	0,1	—	—	0,5*	—	0,7	0,7	0,7	—	0,1	0,1	—	—	0,2
145	—	0,7	—	—	—	0,2*	0,2*	—	—	—	0,8	0,6	0,7*	0,5	0,4	0,3	0,2	—	—	0,5*
150	1,0	1,4	0,6	0,7	0,3	0,4	0,2	—	—	0,8	1,0	0,8	0,8*	0,7	0,2	0,4	0,3	—	—	0,5*
155	1,1	1,5	0,6	1,1	0,2*	0,7	0,3	—	0,3	—	0,4	0,9	—	0,6	0,4*	0,4*	0,4	—	—	—
160	1,0	0,9	1,0	1,3	1,0*	0,9	0,3	—	0,3*	0,6	1,7*	1,1	0,9	0,9	0,2	0,4	0,5	—	0,6	0,5
165	1,4	1,1	2,3*	1,2	1,5	0,8	0,5	—	0,2*	1,5	1,1	—	1,4	1,2	—	—	0,7	—	0,5	0,8
170	1,7	1,4	0,7	1,9	1,1	1,6	1,2	—	0,4	1,2	1,9*	1,3	1,3	1,1	0,7	—	1,3	—	0,6	0,8
175	1,8	1,7	1,5	1,7	1,2	—	1,6	—	0,6	1,1	1,7	1,3	1,3	1,2	1,5	—	1,0	—	0,8	1,0
180	1,0*	2,0	1,3	1,5	1,0	0,7*	0,5	—	0,7	1,6	1,8*	1,5	1,1	1,1*	1,6	—	1,0	2,5	0,8	1,4
185	2,8	2,7*	1,6	2,3*	2,6	1,7	2,5	—	1,0	2,1	2,0	—	1,8	2,2*	1,7*	—	—	3,0*	0,9	1,9
190	5,5*	2,4*	1,7	1,7	2,3	—	—	—	1,1	1,7	—	—	1,4	2,3*	0,4*	—	1,3*	3,0	1,6	—
195	4,0	1,5*	1,8	3,2*	1,9	—	2,0	1,6	0,9	3,1	—	—	2,1	—	0,6*	—	—	2,8	—	3,0*
200	—	0,5*	2,2	—	1,4*	—	—	3,6	0,9	3,3*	—	—	2,6	—	—	—	—	2,3	—	—
205	—	—	1,2	—	3,1	—	—	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,3	—	—
210	—	—	1,1*	—	—	—	—	3,6	—	—	—	—	—	—	—		—	1,0*	—	—
215	—	—	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* Un solo ejemplar.

rios más voluminosos, y damos a continuación los valores con indicación de la madurez empírica que previamente se había asignado a las sardinas:

Talla mm.	Peso de los ovarios, gr.	Madurez empírica
197	2,0	VIII
200	5,0	VI
202	4,0	VII
215	5,5	VII
210	3,0	VIII
211	6,0	VI

Para estas tallas, se ha llegado en otras ocasiones a observar pesos de 10 y 15 gramos.

Fórmula vertebral

Las cifras presentadas en los cuadros XIV y XV merecen algunos breves comentarios, interesantes, sobre todo, en cuanto a las sardinas de la clase 0.

En éstas (fig. 9), en dos lotes con talla media casi igual y a la distancia de un mes justo (20 de junio y 20 de julio; 94 y 89 mm., respectivamente), hemos encontrado los valores extremos de la media vertebral en nuestra serie de muestras: $51{,}72 \pm 0{,}20$ en el primer lote y $51{,}32 \pm 0{,}22$ en el segundo; es decir, una diferencia de 0,40, equivalente a la que diversos investigadores han utilizado para fundamentar las pretendidas «razas» de la sardina. Es innegable que estas pequeñas sardinas han nacido en la misma región y pertenecen a una misma generación; suponer lo contrario en cuanto a origen y edad sería enteramente absurdo. Y la hipótesis de que han nacido de padres inmigrados con fórmula vertebral mas alta o mas baja que la de la población indígena, tendría que basarse en la imposibilidad de la fecundación cruzada entre progenitores de diversa procedencia y de distinta caracterización vertebral, lo que nos parece una premisa indefendible.

Hemos planteado hace ya bastantes años el problema de las variaciones de la fórmula vertebral de la sardina; hemos acumulado una ingente masa de datos, y no hemos encontrado aún la interpretación adecuada.

Persistiendo en nuestro afán, hemos calculado para las pequeñas sardinas de Palma la correlación entre la talla y el número de vértebras, equivalente, lógicamente, a la correlación entre la fecha del nacimiento y la fórmula vertebral. Agrupando los lotes en forma

CUADRO XIV

Fórmula vertebral de la sardina de edad 0, con indicación de la talla media (T. M.) de las muestras.

FECHA	49	50	51	52	53	N	M ± Fl	σ	T. M. mm.
1951									
16-6	—	3	31	61	5	100	*51,68 ± 0,21*	*0,614*	104
20-6	—	2	27	63	4	96	*51,72 ± 0,20*	*0,572*	94
4-7	—	7	42	47	2	98	*51,45 ± 0,22*	*0,656*	89
20-7	—	7	54	34	2	97	*51,32 ± 0,22*	*0,635*	89
26-7	—	18	90	83	10	201	*51,42 ± 0,17*	*0,723*	91
3-8	—	5	45	62	2	114	*51,54 ± 0,19*	*0,610*	90
7-8	2	13	75	112	4	206	*51,50 ± 0,16*	*0,687*	88
13-8	—	1	60	81	6	148	*51,62 ± 0,18*	*0,574*	103
14-8	—	1	52	82	6	141	*51,66 ± 0,16*	*0,569*	102
27-8	—	4	56	81	9	150	*51,63 ± 0,18*	*0,637*	90
30-8	—	1	28	45	6	80	*51,70 ± 0,23*	*0,620*	116
1-9	—	5	39	45	6	95	*51,65 ± 0,24*	*0,692*	92
4-9	—	1	35	56	4	96	*51,66 ± 0,20*	*0,574*	104
11-9	—	2	46	47	4	99	*51,54 ± 0,21*	*0,608*	96
21-9	—	7	43	52	6	108	*51,53 ± 0,23*	*0,700*	103
25-9	—	6	47	41	4	98	*51,44 ± 0,23*	*0,671*	98
9-10	—	2	38	51	6	97	*51,63 ± 0,22*	*0,631*	109
TOTAL ..	2	85	808	1043	86	2024	*51,56 ± 0,05*	*0,650*	

que el número de ejemplares no sea muy corto y que la dispersión de fechas no sea muy grande, hemos obtenido los siguientes resultados:

FECHA	Correlación t/v	Error	N.
16 y 20 de junio	+ 0,07	0,07	196
4 de julio...	+ 0,37	0,09	98
20 y 26 de julio	+ 0,08	0,06	298
3 y 7 de agosto	— 0,07	0,06	320
13 y 14 de agosto	+ 0,13	0,06	288
27 de agosto	— 0,08	0,08	150
30 de agosto, 1 y 4 de septiembre	+ 0,08	0,06	272
11, 21 y 25 de septiembre	+ 0,002	0,06	304

Con la excepción del lote de 4 de julio (precisamente el de menor volumen), los resultados carecen de valor estadístico. No hay correlación, y el problema, en cuanto a las Baleares, sigue en pie.

En la parrocha de Málaga, también en 1951, hemos obtenido valores positivos de la correlación suficientemente significativos, y en

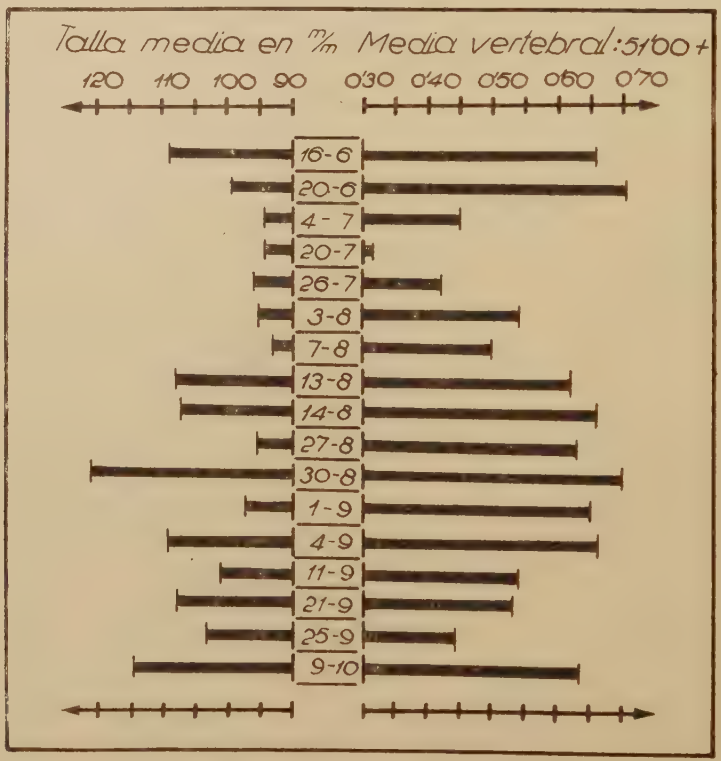


Fig. 9.—Media vertebral y talla media en los lotes de sardina de la clase 0 estudiados en 1951.

el trabajo en que presentamos los resultados (Bardán y Navarro, 1952) se especula sobre la naturaleza fenotípica de las variaciones de la fórmula vertebral; sobre las dificultades de su demostración, y sobre la inadecuación de las teorías migratorias expuestas por algunos autores.

Debe advertirse también que las fluctuaciones de la media vertebral son grandes en los adultos (cuadro XV), aunque no tanto como en las sardinas jóvenes: su variación es desde 51,48, en el lote del

2 de febrero de 1951, hasta 51,76, en el de 24 de octubre del mismo año.

Los lotes de Valencia e Ibiza tienen casualmente un mismo valor

CUADRO XV

Sardina adulta. Fórmula vertebral

FECHA	49	50	51	52	53	N	M ± Fl	σ
1950								
9 y 17-11	—	8	40	41	8	92	*51,51 ± 0,26*	*0,762*
1951								
31-1	—	3	33	44	4	84	*51,58 ± 0,24*	*0,640*
2-2	1	7	38	49	2	97	*51,45 ± 0,24*	*0,704*
15-2	—	4	38	46	5	93	*51,56 ± 0,22*	*0,644*
13-3*	—	2	43	45	6	96	*51,57 ± 0,22*	*0,641*
3-4**	—	—	15	20	—	35	*51,57 ± 0,28*	*0,674*
12-6	—	1	47	41	2	91	*51,48 ± 0,20*	*0,562*
26-6	—	1	43	53	3	100	*51,58 ± 0,19*	*0,568*
14-7	—	4	42	51	3	100	*51,53 ± 0,21*	*0,623*
24-8	—	3	43	72	5	123	*51,64 ± 0,17*	*0,600*
28-8	1	13	43	56	6	119	*51,45 ± 0,24*	*0,786*
24-10	—	1	27	66	5	99	*51,76 ± 0,19*	*0,552*
30-10	—	1	38	69	6	114	*51,70 ± 0,18*	*0,576*
5-11	—	2	47	41	3	93	*51,48 ± 0,21*	*0,598*
1-12	—	3	48	58	2	111	*51,53 ± 0,19*	*0,582*
6-12	—	3	38	60	9	110	*51,68 ± 0,21*	*0,659*
12-12	—	3	38	75	12	128	*51,75 ± 0,19*	*0,649*
TOTAL***	2	49	563	781	67	1462	*51,66 ± 0,06*	*0,678*

* Lote de Valencia. ** Lote de Ibiza. *** Excluídos los lotes de Valencia e Ibiza.

medio (51,57), análogo, a su vez, al de Palma de fecha más cercana (51,56, el 15 de febrero).

La media vertebral de la sardina de Mallorca apenas ha sufrido variación en los últimos cinco años:

Invierno 1947-48, adultos	51,51 ± 0,11 (n = 315)
Invierno 1948-49, adultos	51,54 ± 0,14 (n = 237)
Noviembre de 1950, adultos	51,51 ± 0,26 (n = 97)
Año 1951, adultos	51,66 ± 0,06 (n = 1.462)
Año 1951, clase 0	51,56 ± 0,05 (n = 2.024)

Si se tienen en cuenta los valores de Fl, parece probada la invariabilidad de la fórmula vertebral.

Sin embargo, apelando a términos vagos podríamos decir que en la sardina de Baleares hay «tendencia» al aumento del valor medio vertebral, y añadir que en la alacha, como hemos dicho, la «tendencia» contemporánea es el descenso. Completando el silogismo, con la premisa de que la media vertebral varía inversamente a la temperatura durante la puesta, se deduciría que los inviernos han sido cada vez más cálidos y los veranos cada vez más fríos. Silogismo fútil que nos lleva a insistir en que en biología pesquera pequeñas muestras aisladas y frecuentes plantean y resuelven los más interesantes problemas, en tanto que los valores medios globales no sirven sino para enmascararles.

Madrid y Palma de Mallorca, junio de 1952.

BIBLIOGRAFIA

U. D'Ancona. 1931. Uova, larve e stadi giovanili dei Teleostei: Clupeoidei. *Fauna e Flora del Golfo di Napoli*. Monogr. 38.

B. Andreu & J. Rodríguez-Roda. 1951 (a). La pesca marítima en Castellón. Rendimiento por unidad de esfuerzo (1945-1949) y consideraciones biométricas de las especies de interés comercial. *Public. Inst. Biol. Aplic.*, t. VIII, Barcelona.

— — 1951 (b). Estudio comparativo del ciclo sexual, engrasamiento y repleción estomacal de la sardina, alacha y anchoa del Mar Catalán, acompañado de relación de pescas de huevos planctónicos de estas especies. *Ibidem*, t. IX.

Andreu, Rodríguez-Roda y Gómez-Larrañeta. 1950. Contribución al estudio de la talla, edad y crecimiento de la sardina de las costas españolas de Levante. *Ibidem*, t. VII.

E. Bardán & F. Navarro. 1952. Estudios sobre la sardina de Málaga en 1951 y consideraciones sobre la variabilidad de su fórmula vertebral. *Bol. Inst. Esp. Ocean.* (en prensa).

L. Fage. 1920. Engraulidae, Clupeidae. *Rep. Danish Ocean. Exped. 1908-10 Medit.*, II, A. 9, Copenhague.

J. H. Heldt (Mme.). 1950. La Sardinelle ou Allache dans les mers Tunisiennes. *Annales Biologiques*, VI (1949), Copenhague.

M. Massutí, T. Valls & F. Navarro. 1950. Nuevas observaciones sobre la sardina y la alacha de Baleares. *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, núm. 35.

— — 1950. La Sardinelle ou Allache des Baléares (Juillet 1948-Mai 1949). *Annales Biologiques*, VI (1949).

F. de P. Navarro. 1927. Estudios sobre los clupeidos de Baleares. II. La alatxa (*Sardinella aurita* C. & V.). *Notas y Resúmenes. Inst. Esp. Ocean.*, II, núm. 21.

— — 1932. Nuevos estudios sobre la alacha de Baleares y de Canarias. *Ibidem*, núm. 60.

— — 1943. Operaciones oceanográficas en la bahía de Palma de Mallorca (1932-1934). Registro y notas. *Ibidem.*, núm. 116.

— — 1948. Los clupeidos y la anchoa de las costas españolas en el invierno 1947-48. *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, núm. 10.

— — & M. Massutí. 1940. Composición y ciclo anual del plancton superficial de la bahía de Palma de Mallorca. *Notas y Resúmenes. Inst. Esp. Ocean.*, II, número 97.

M. Oliver. 1952. La puesta de la sardina. *Industrias Pesqueras*, núms. 601-602, Vigo, mayo.

— — & F. Navarro. 1951. La Sardinelle ou Allache des Baléares en 1950. *Annales Biologiques*, VII (1950).

— — 1951 (b). La Sardine des Baléares en 1950. *Ibidem.*

— — 1952. La Sardine de Majorque en 1951. *Ibidem*, VIII (1951) (en prensa).

F. Raffaele. 1888. Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel Golfo di Napoli. *Mitt. Zool. Stat. Neapel*, t. IX.

ADVERTENCIAS A NUESTROS COLABORADORES

Los originales que se entreguen para su publicación en este Boletín, deberán prepararse con arreglo a las siguientes normas:

1.ª Deberán escribirse a máquina, a doble espacio y por una sola cara del papel.

2.ª El título expresará de un modo conciso el contenido del mismo.

3.ª Las referencias bibliográficas se harán por llamada a pie de página, indicándose: nombre del autor (en iniciales) y apellidos (en versalitas); denominación de la revista o libro (en cursiva y en forma abreviada); indicación de la serie (entre paréntesis); si se trata de libros, se añadirán editorial, población y año.

4.ª Estos antecedentes bibliográficos se reducirán estrictamente a los que tengan relación inmediata con el trabajo.

5.ª Cuando se haga referencia a algún método general ya establecido por otros autores, se omitirá la descripción de dicho método, citando, tan sólo, el trabajo original en que figure.

6.ª Los gráficos y esquemas se limitarán en lo posible y deberán dibujarse sobre papel vegetal, con tinta china, teniendo cuidado de que no excedan de dos o tres aumentos sobre las dimensiones lineales de nuestra publicación y de que estén dibujados los trazos, guarismos y letras con energía suficiente para que su lectura sea fácil una vez reducidos al tamaño adecuado.

7.ª Los esquemas y fotografías que deban ser considerados a escala, irán acompañados de una clara especificación de los aumentos del original, con objeto de que, una vez hecha la reducción en el grabado, puedan calcularse con exactitud los nuevos aumentos.

8.ª Las ilustraciones, tanto fotografías como dibujos, deberán hacerse teniendo en cuenta el contenido de la norma 6.ª de estas advertencias y que han de prestarse, por su claridad, a una reproducción perfecta. En el caso de que algún autor no disponga de elementos adecuados para remitir pruebas fotográficas que llenen tales requisitos, deberá enviarnos los negativos originales, acompañados de una prueba testigo, numerada. Si se trata de microfotografías, pueden remitírsenos las preparaciones para que sean reproducidas en nuestro laboratorio, con indicación en la preparación, del campo que interesa fotografiar.

9.ª Los caracteres o tipos a emplear en la impresión deberán determinarse en los originales de la siguiente manera:

Cursiva: ———————

VERSALITAS: ═══════

VERSALES: ═══════

Negritas: ~~~~~~~~~~~

10.ª Cuando se envíen las pruebas al autor, para su corrección, deberá efectuarse ésta en un plazo no superior a diez días, teniendo en cuenta que cualquier modificación que altere el texto original sólo podrá hacerse previa consulta a nuestra Junta de publicaciones, ya que los originales entregados para su publicación a este Instituto se consideran siempre como definitivamente redactados.

11.ª Aquellos originales que no se ajusten a las normas precedentes podrán ser desechados por la Junta de publicaciones o, en caso de que ésta decida rehacer algunos esquemas o gráficos en forma apta para su reproducción, se cargarán los gastos que se originen al autor del trabajo.

34.—Emma Bardán y F. de P. Navarro: «Nuevos datos sobre la sardina de Málaga».

35.—Miguel Massutí, Teresa Valls y F. de P. Navarro: «Nuevas observaciones sobre la sardina y la alacha de Baleares».

36.—Fernando Lozano: «Notas sobre el Bonito del Norte o Albacora [*Germo alalunga* (Gml.)] de Galicia».

37.—Miguel Massutí y Francisco de P. Navarro: «Tintínidos y Copépodos planctónicos del Mar de Alborán (Campaña del «Xauen» en agosto y septiembre de 1948)». (Con una breve necrología del Dr. Massutí).

38.—Campaña del Malaspina en enero de 1950 en aguas del Sáhara, desde Punta Durnford a Cabo Barbas.—Registro de operaciones.

39.—M.ª Dolores García Pineda: «Efectos del lavado previo en la extracción de componentes útiles de las algas pardas».

40.—M.ª Jesús del Val y Dominica Montequi: «Sobre el aislamiento de los componentes glucídicos de las algas pardas».

41.—Buenaventura Andreu: «Consideraciones sobre el comportamiento del ovario de sardina (*Sardina pilchardus* Walb.) en relación con el proceso de maduración y de freza».

42.—Miguel Oliver: «La sardina de la costa noroeste española en 1948 y 1949 (Estudio biométrico y biológico)».

43.—Rafael López Costa: «Sobre la determinación del nitrógen› nítrico en el agua de mar. I. La resorcina como reactivo de los nitratos».

44.—A. Fernández del Riego: «Determinación del carbónico de los fondos de la Ría de Vigo. Cálculo del carbonato disuelto y consecuencias geobiológicas».

45.—Angeles Alvariño: «Incrustaciones marinas».

46.—J. Aravio-Torre y A. Arévalo: «Estudio de los wolframatos como agentes inhibidores de la corrosión».

47.—R. Margalef: «Estudio sumario del fitoplancton de la Ría de Vigo» (1948-1950).

48.—M. Oliver y M. Massuti: «El raó, *Xyrichthys novacula* (Fam. *Labridae*). Notas biológicas y biométricas.

49.—F. Lozano Cabo: «Nota preliminar sobre la biometría, biología y anatomía general del *Notacanthus bonapartei* Risso».

50.—E. Seco Serrano: «Velocidad vertical de propagación del sonido en el Mar de Alborán. Aplicación a la corrección de eco-sondas».

51.—G. Colom: «Foraminíferos de las costas de Galicia (Campañas del «Xauen» en 1949 y 1950)».

52.—Joaquín Gómez de Llarena: «Observaciones sobre los sedimentos de las costas de Galicia (Campañas del «Xauen» en 1949 y 1950)», con un Apéndice de Josefina Pérez Mateos, sobre «Análisis mineralógico de algunas muestras».

53.—A. Rodríguez de las Heras y M. C. Méndez Isla: «Contribución a los estudios químicos sobre pescados españoles».

54.—José María Navaz y Francisco de P. Navarro: «Nuevas observaciones sobre la sardina del Golfo de Vizcaya (1951) y consideraciones sobre la estadística de pesca».

55.—R. Fernández y F. de P. Navarro: «La sardina de Santander. Observaciones en 1950 y 1951».

56.—M. Oliver y F. de P. Navarro: «Nuevos datos sobre la sardina de Vigo (febrero de 1950 a marzo de 1952)».

57.—Emma Bardán y F. de P. Navarro: «Estudios sobre la sardina de Málaga en 1951 y consideraciones sobre la variabilidad de su fórmula vertebral».

NOTA.—Pedidos y correspondencia al Sr. Secretario del Instituto Español de Oceanografía, Alcalá, 27. Madrid

ULTIMOS NUMEROS PUBLICADOS

15.—Miguel Oliver: «Contribución al estudio de la biometría y biología de la faneca, *Gadus luscus* (L.)».

16.—Juan Antonio Samalea: «Exploración del Banco del Xauen, accidente topográfico descubierto frente al Peñón de Vélez de la Gomera».

17.—Emma Bardán, F. de P. Navarro y O. Rodríguez: «Nuevos datos sobre la sardina del Mar de Alborán (agosto de 1948 a marzo de 1949)».

18.—Campañas del «Xauen» en 1947 y 1948 en el Mar de Alborán y en el Estrecho de Gibraltar.—Registro de operaciones.

19.—Luis Bellón y Emma Bardán de Bellón: «Algunos datos sobre los *Thunnidae* de Canarias».

20.—José Amengual-Ferragut: «Ensayo de sistemática biocenótica aplicada al estudio de los yacimientos de moluscos, con un estudio inicial de los yacimientos de la ría de Noya».

21.—M.ª Luisa González Sabariegos: «Introducción al estudio de la transparencia del agua del mar».

22.—Buenaventura Andreu: «Sobre la presencia de dos cercarias en el ovario de almeja (*Tapes aureus* Gmelin) de la bahía de Santander».

23.—Campañas del «Malaspina» en 1947 y 1948 en aguas del Sáhara, desde Cabo Juby a Punta Durnford.—Registro de operaciones.

24.—Emilio Anadón: «Sobre la sustitución alternativa en el litoral gallego de los llamados peces emigrantes (sardina, espadín, anchoa y jurel)».

25.—E. Jimeno, S. Medina-Castellanos y J. Aravio-Torre: «Contribución al estudio de las pinturas submarinas para barcos de acero. II. Estudio de la protección activa de los pigmentos».

26.—M. Oliver: «Estudios sobre el Espadín (*Clupea sprattus* L.) de la costa noroeste de España».

27.—Josefa Sanz-Echeverría: «Notas sobre otolitos de peces procedentes de las costas del Sáhara. Segunda parte».

28.—Guillermo Colom: «Exploración oceanográfica del Africa Occidental. Estudio de los Foraminíferos de muestras de fondo recogidas entre los Cabos Juby y Bojador».

29.—Joaquín Gómez de Llarena: «Exploración oceanográfica del Africa Occidental. Observaciones sobre los sedimentos recogidos entre los Cabos Juby y Bojador».

30.—Luis Bellón: «Pesca y utilización del Boquerón y de la Sardina en las costas de Málaga».

31.—José M.ª Navaz: «Contribución al estudio de los Escómbridos de la costa vasca (atún, bonito y melva)».

32.—José M.ª Navaz y Francisco de P. Navarro: «Nuevos datos sobre la sardina y la anchoa de la costa vasca».

33.—R. Fernández y F. de P. Navarro: «Observaciones sobre la sardina de Santander (octubre de 1948 a octubre de 1949)».

34.—Emma Bardán y F. de P. Navarro: «Nuevos datos sobre la sardina de Málaga».

35.—Miguel Massutí, Teresa Valls y F. de P. Navarro: «Nuevas observaciones sobre la sardina y la alacha de Baleares».

(Sigue en tercera página de la cubierta.)

MONOGRAFIA DE LOS CENTRACANTIDOS MEDITERRANEOS, CON UN ESTUDIO ESPECIAL DE LA BIOMETRIA, BIOLOGIA Y ANATOMIA DE *SPICARA SMARIS* (L.)

Número 59 **25 de junio de 1953**

Boletín del Instituto Español de Oceanografía

Número 59 25 de junio de 1953

MONOGRAFIA DE LOS CENTRACANTIDOS MEDITERRANEOS, CON UN ESTUDIO ESPECIAL DE LA BIOMETRIA, BIOLOGIA Y ANATOMIA DE *SPICARA SMARIS* (L.)

por

FERNANDO LOZANO CABO (*)

INTRODUCCION

En el año 1945, en el Laboratorio Oceanográfico de Baleares, del Instituto Español de Oceanografía, el Director de aquel Laboratorio D. Miguel Massutí Alzamora y yo, de acuerdo con el Instituto Español de Oceanografía y con el de Biología aplicada del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, al que ambos pertenecíamos en aquellas fechas, nos propusimos realizar un estudio, lo más detenido posible y en el ciclo de un año, de una especie ictiológica característica y abundantísima en aguas baleares, el caramel o xerret, *Spicara alcedo*.

Se encargaría el Dr. Massutí del estudio de la alimentación de la especie, examinando los contenidos gastrointestinales de los ejemplares, para comparar los resultados de esos análisis con la fenología planctónica balear—para él tan conocida—y deducir las posibles relaciones existentes entre ambos factores. El estudio biológico y biométrico de la especie quedaría a mi cargo.

La labor del Dr. Massutí quedó prácticamente terminada en cuanto se refiere a la ejecución de los análisis de los contenidos

(*) Premiado por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y publicado en sus Memorias (Serie de Ciencias Naturales) Tomo XVII, n.º 2. Reproducido en este Boletín con autorización de la referida Academia.

gastrointestinales de los 305 ejemplares destinados a la biometría y a la recopilación de datos complementarios diversos, pero la muerte le sorprendió cuando aún no había puesto a punto su trabajo para su publicación. Sin embargo, el trabajo se publicará, pues D. Francisco de P. Navarro, Subdirector del Instituto Español de Oceanografía y amigo entrañable de Massutí, ha echado sobre sus hombros la pesada –aunque para él grata labor—de que todo lo que Massutí dejó sin terminar, vea la luz en las respectivas publicaciones póstumas. El trabajo sobre los copépodos y tintínidos del mar de Alborán ya se publicó, y el de la alimentación del caramel ocupa su turno y no tardará mucho en ser publicado.

La labor a nosotros encomendada se complicó inmediatamente por la aparición de factores inesperados. Comenzado el estudio de ejemplares de *Spicara alcedo* y comprobado que sólo se trataba, al menos aparentemente, de hembras, se inició también el de *Spicara smaris*, que resultó ser siempre, también aparentemente, macho, llegándose a la conclusión de la existencia de un fenómeno de dimorfismo sexual con proceso de inversión de sexos, que ya había sospechado en fecha anterior D. Francisco de P. Navarro cuando era Director del Laboratorio de Palma de Mallorca.

El estudio de este problema, finalizado recientemente en los laboratorios del Instituto de Anatomía comparada de la Universidad de Padua, ampliamente desarrollado en el trabajo, ha sido la causa de la demora en su publicación, si bien se ha dado cuenta sumaria de los resultados principales del mismo en la Ictiología Ibérica del Prof. Lozano Rey, presentada a la Real Academia de Ciencias de Madrid, obra premiada por dicha entidad en 14 de noviembre de 1945, y recientemente en una breve nota presentada a la Academia de los Linces de Roma.

Demostrada la inversión sexual en *Spicara smaris* (sin. *Spicara alcedo*) y su identidad como sexos diferentes de una misma especie, extendimos nuestras investigaciones a *Spicara maena*, encontrando en ella iguales fenómenos.

Adquirió el trabajo de esta forma un carácter más extenso por la adición de una parte descriptiva, pues los resultados obtenidos por la biometría y la histología de las gónadas repercutían en el concepto sistemático de la familia, reduciendo el número de especies admitidas hasta entonces.

Por ello, con la adición de los no muy numerosos datos que se

conocen de *Centracanthus cirrus*, lo que comenzó siendo un intento de estudio biométrico y biológico de *Spicara alcedo*, se ha convertido en una monografía de las especies mediterráneas de la familia de los centracántidos.

Finalizada la parte experimental del trabajo y estando en fase de redacción, hemos recibido de Yugoeslavia, y remitidos por su autor M. Zei, cuatro trabajos relativos a la familia de los centracántidos, que abordan el problema en forma completamente similar a como lo hemos hecho nosotros. Uno de los trabajos (1) está destinado a dar cuenta de la inversión sexual. Otro (2) trata de los huevos y los estados larvarios; un tercero, el más antiguo, de la morfología y la taxonomía de los centracántidos adriáticos (3), y en el cuarto se hace un estudio compendio de todas las observaciones realizadas por Zei en los centracántidos del Adriático yugoeslavo (4).

La analogía de ambos trabajos, el de Zei y el nuestro, nos ha satisfecho extraordinariamente, pues nos ha parecido ser una confirmación de nuestras investigaciones.

Es cierto que en varios aspectos no llegamos a resultados concordantes, sobre todo en lo que se refiere al número de especies a considerar dentro de la familia. Para nosotros, como ya hemos dicho, *Spicara smaris* y *Spicara alcedo*, son una misma especie. Para Zei, que las designa con los nombres de *Maena smaris* y *Maena chryselis*, siguen siendo diferentes. Ambos encontramos, tanto en ellas dos como en *Spicara maena*, un clarísimo fenómeno de inversión sexual, lo que constituye, sin duda, la parte más importante de ambos trabajos.

La misma discrepancia en las conclusiones de carácter sistemático, que más adelante discutimos con extensión, basadas sin embargo en observaciones frecuentemente concordantes y la circuns-

---

(1) Zei, M.: *Typical sex-reversal in teleosts*. «Proc. Zool. Soc. London», vol. 119, 1949.

(2) Zei, M.: *Ova and developmental stages of Maena smaris (L) and Maena chryselis (C. V.)*. «Acta adriatica», vol. IV, núm. 5, Spalato, 1949.

(3) Zei, M.: *Studies on the morphology and taxonomy of the adriatic species of maenidae*. Ibidem, vol. II, núm. 4.

(4) Zei, M.: *Jadranske girice (Maenidae)*. «Slovenka Akademija znanosti in umetnosti». Ljubljana. 1951.

tancia de haberse desarrollado ambos trabajos simultáneamente, aunque ignorándolo por ambas partes, estimamos que avala el interés de la publicación de sus resultados.

Estando en la natural creencia de que nuestra opinión es la que más se ajusta a la realidad, creemos nuestro deber, sin embargo, exponer aquí de forma al menos sumaria, lo escrito por Zei, pues a la vista de ambas opiniones otros ictiólogos podrán decidir sobre quién de los dos, si Zei o yo, ha tenido la fortuna de resolver, por fin, el laborioso y complicado problema de la sistemática descriptiva de esta familia.

Incluye, por tanto, nuestro trabajo una primera parte en la que se discute el problema sistemático de la familia y se describen las especies que, según nuestra opinión, la integran. Sigue a ésta, la parte destinada al estudio biométrico y biológico de *Spicara smaris* (sin. de *Spicara alcedo*). La tercera está destinada al estudio anatómico de dicha especie. Finalmente, tras la información bibliográfica correspondiente, se exponen los protocolos correspondientes a los ejemplares estudiados en el capítulo de la biometría.

Hemos de manifestar nuestro agradecimiento a cuantos nos ayudaron en la elaboración de este trabajo, entre los que merecen especial mención D. Francisco de P. Navarro, Subdirector del Instituto Español de Oceanografía; el profesor D. Etttori Remoti, Director del Instituto de Anatomía comparada de la Universidad de Génova, y su ayudante el profesor D. Leopoldo Trotti, que tan grata hospitalidad me ofrecieron en sus laboratorios; el profesor D. Umberto D'Ancona, Director del Instituto de Zoología y Anatomía comparada de la Universidad de Padua, donde se realizó la parte histológica del trabajo, y que como especialista en problemas de la sexualidad en los peces nos dió siempre inapreciable consejo. Y sobre todo, mi agradecimiento a dos personas. A mi padre, el profesor Lozano Rey, mentor permanente de mis trabajos y a Miguel Massutí entrañable amigo, colaborador eficaz e ilusionado en la iniciación de este trabajo y a cuya memoria tenemos el honor de dedicarlo.

Familia CENTRACANTHIDAE

Diagnosis

Cuerpo fusiforme y comprimido, de altura creciente con la edad y con la madurez sexual. Altura siempre comprendida más de tres veces y media en la longitud precaudal. Cabeza pequeña. Boca muy protáctil, por estar provistos los premaxilares de una apófisis ascendente extraordinariamente larga, que cuando la boca está cerrada alcanza por su extremo al occipucio, deslizándose por un surco de la parte dorsal del rostro (fig. 1). Dientes pequeños o ausentes, nunca en forma de incisivos. Dientes vomerianos muy pequeños o ausentes. Ciegos pilóricos poco numerosos. Aletas ventrales con escama axilar. Frecuentemente con una mancha os cura en el centro de los flancos. Por lo menos en el género *Spicara*, con proceso de inversión sexual.

Notas complementarias

La extraordinaria variabilidad de la forma y el color de las especies de esta familia, íntimamente relacionada con los procesos de inversión sexual, ha sido causa de que diversos autores hayan descrito varios de esos distintos estados de forma y coloración, como especies diferentes, creándose un confusionismo extraordinario, y dando lugar a que la determinación de las especies de esta familia haya sido siempre un problema laborioso.

Baste decir que las dos especies a que—después de los trabajos de Lozano Rey y míos—ha quedado reducido el número de las pertenecientes al género *Spicara* en el Mediterráneo, tienen una sinonimia que—sin apurar la bibliografía y reduciéndose solamente a los tratados de los ictiólogos más conocidos—abarca a unos 56 nombres diferentes.

Dado el hecho de que nuestras investigaciones han tenido una repercusión sistemática, y ante el confusionismo existente hasta ahora en la determinación de las especies, estimamos conveniente,

antes de tratar particularmente de cada una de ellas, hacer una exposición de lo escrito hasta la actualidad en este sentido por diferentes autores, exponiendo en cada caso la identidad que nosotros asignamos a cada una de las especies descritas, en relación con las que nosotros admitimos.

Linneo (5), en 1758, reconoce solamente dos especies que incluye en el género *Sparus*, *Sparus smaris* y *Sparus maena*.

Rafinesque (6), en 1810, describe tres especies, *Centracanthus cirrus*, *Spicara flexuosa* y *Merolepis massiliensis*, creando los correspondientes tres nuevos géneros, de los que el primero, *Centracanthus*, dará nombre a la familia.

Centracanthus cirrus Raf. es especie nueva. *Spicara flexuosa* es sinónima del *Sparus smaris* L. *Merolepsis massiliensis*, creada por Rafinesque sobre el *Sparus massiliensis* Lac., es sinónima de *Sparus maena* L.

Cuvier (7), en 1815, describe a *Smaris smaris*, creando el nuevo género *Smaris* sobre el *Sparus smaris* L.

Risso (8), en 1826, describe cinco especies, que asigna al género *Smaris*, y que son: *Smaris maena*, *Smaris smaris*, *Smaris alcedo*, *Smaris italicus* y *Smaris gora*, incluyéndolas a todas entre sus «esparoides».

Comenta Risso, en las notas que pone al final del capítulo referente a *Smaris*, que pese a la facilísima diferenciación del género, es tal la variabilidad de las libreas en las diferentes épocas del año y tan grandes las diferencias que presentan las hembras, que no es extraño que reine un gran confusionismo en la determinación de la especies.

Pero pese a estimar que la coloración es un factor extraordinariamente variable, sus diagnosis las basa en diferencias de color.

Describe como nueva especie a *Smaris gora*, cuya diagnosis es: «corpore argenteo, aurato, caeruleo lineato; pinnis dorsalibus caeruleis punctatis; oculo rubro aurato». Las diferencias de esta

---

(5) Linneo, C.: *Systema naturae*. «Editio Decima». 1758, pág. 278.

(6) Rafinesque, C. S.: *Caratteri Nuov. An. Sicil.* 1810, Palermo.

(7) Cuvier: «Mém. Mus. Hist. Nat.». Paris, I, pág. 111, 1815.

(8) Risso, A.: *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes Maritimes*. Paris, 1826, t. III, págs. 96-480.

diagnosis con la de *Smaris maena*, «corpore fusco, aureo, argenteo, caeruleo variegato; pinnis rugescentibus», son las que se encuentran entre la librea nupcial de los machos, que serían el *Smaris gora* y las hembras adultas en proceso avanzado de inversión sexual.

Lo mismo ocurre entre las diferencias que da Risso para *Smaris smaris* y *Smaris alcedo*. Las coloraciones diferentes de una y otra especie son las que corresponden a machos y hembras de *Spicara smaris* (L.).

En la segunda edición de su obra, el mismo Risso supone que su *Smaris alcedo* sea la hembra de *Smaris vulgaris*, al que da el nombre de *Smaris smaris mas*.

En cuanto a *Smaris italicus*, descrito también por Risso como especie nueva, no es sino otro caso de coloración diferente. Se trata sin duda—lo que se deduce de la diagnosis—de hembras en proceso avanzado de inversión, en las que—aunque presente aún la coloración plateada de fondo—comienzan a aparecer las líneas azules y amarillas características de los machos.

Cuvier y Valenciennes (9), en 1830, crean la familia *Maenidae*, que separan en dos géneros, *Maena* y *Smaris*, atendiendo a la presencia de dientes vomerianos en el primero y a su ausencia en el segundo, diferencias que se mantienen, como veremos, hasta que Pietschmann (10), en 1906, encuentra por primera vez dientes vomerianos en *Smaris*.

Al tratar de las especies del género *Maena*, Cuvier y Valenciennes hacen constar que las descripciones hechas para las especies del mismo no son suficientemente claras para permitir distinguirlas de las del género *Smaris*.

Llaman la atención de que Belon no ha diferenciado su «merdole» de los *Smaris* de cuerpo elevado (con razón para Belon) y de que haya olvidado la mancha lateral negra. Se extrañan también de que Rondelet (11), buen conocedor de la fauna mediterránea, haya reunido a todas las especies de *Maena* en una sola (con razón en este caso también por parte de Rondelet), añadiendo también

(9) Cuvier y Valenciennes: *Histoire Naturelle des Poissons*. Paris, 1828-1849.

(10) Pietschmann, A.: *Ichthyologische Ergebnisse einer Reise in die West. Hälfte des Mittelmeeres*. «Ann. k. k. Nat. Hfm.», Wien, XXI, 1906.

(11) Rondelet: Lib. V, C. 13.

que es «épatant» que este ictiólogo no haya reconocido el *Smaris osbeckii*, de coloración y forma tan notables.

Consideran Cuvier y Valenciennes como especies de *Maena*, a las siguientes: *Maena vulgaris*, *Maena jusculum*, *Maena osbeckii* y *Maena vomerina*.

Dadas las descripciones de las mismas, *Maena osbeckii* y *Maena vomerina*, sobre todo la primera, corresponden a los machos de nuestra *Spicara maena* (L) en librea nupcial. *Maena vulgaris* y *Maena jusculum*, de talla menor, como consignan Cuvier y Valenciennes, serían hembras aún no invertidas completamente, en diversas formas de coloración, siempre más apagadas en cuanto se refiere a la presencia o intensidad de azules y amarillos, pero conservando el plateado del vientre.

El género *Smaris*, para Cuvier y Valenciennes, reúne las siguientes especies: *Smaris vulgaris*, *Smaris insidiator*, *Smaris alcedo*, *Smaris chryselis* y *Smaris gagarella*.

Smaris insidiator es sinónimo de *Centracanthus cirrus* Raf.

Por las dimensiones del cuerpo y la coloración que dan en las descripciones, *Smaris vulgaris* C. V. es el macho de nuestra *Spicara smaris* (L), y *Smaris gagarella* C. V., *Smaris alcedo* C. V. y *Smaris chryselis* C. V. son la hembra.

Bonaparte (12), en 1832-1841, reúne dentro de la familia *Maenidae* y de la subfamilia *Maeninae*, por él creada, y con las sinonimias que se indican, a las siguientes especies y géneros:

Género *Smaris*.

1. *Smaris insidiator* C. (sin. de *Centrcanthus cirrus* Raf. y de *Smaris royeri* Bodw.).
2. *Smaris vulgaris* C. (sin. de *Sparus smaris* L., de *Sparus argenteus* Brünn y de *Sparus polynimus* ? Raf.).
3. *Smaris alcedo* C. (sin. de *Smaris alcedo* ? Risso, de *Smaris italicus* ? Risso, de *Smaris ornatus* Rous. y de *Smaris smaris* Risso).
4. *Smaris chryselis* C. (sin. de *Smaris alcedo* ? Risso, y de *Sparus bilobatus* ? Risso).
5. *Smaris gagarella* C. (sin. de *Spicara flexuosa* Raf.).
6. *Smaris mauri* Bonap. (sin. de *Smaris gracilis* Bonap.).

(12) Bonaparte, C.: *Catalogo metodico dei pesci europei*. Nápoles, 1846.

Género *Maena*.

1. *Maena vomerina* C.
2. *Maena osbeckii* C. (sin. de *Sparus radiatus* Osbeck., y de *Sparus osbeckii* ? Lac., *Sparus tricuspidatus* Spinola, *Sparus gora* Risso y *Labrus ciavolus* Raf.).
3. *Maena jusculum* C.
4. *Maena vulgaris* C. (sin. de *Sparus maena* L., *Holocentrus maenula* Schn., *Smaris maena* Risso y *Maena speciosa* Cocco).

La especies de *Smaris*, según el mismo Bonaparte, presentan entre sí determinadas analogías, referibles al color, oscuro o claro; a la altura del cuerpo, alargado o comprimido y alto, y a la longitud de los últimos radios de las aletas dorsal y anal, más o menos largos que los precedentes de ambas aletas. Según esas analogías, distribuye las especies en los siguientes grupos:

Especies con el cuerpo alargado

Smaris alcedo, Smaris gracilis y *Smaris mauri.*

Especies con el cuerpo alto y comprimido

Smaris chryselis, Smaris gagarella y *Smaris vulgaris.*

Especies de color oscuro

Smaris gracilis, Smaris vulgaris y *Smaris mauri.*

Especies de color claro

Smaris chryselis, Smaris gagarella y *Smaris alcedo.*

Especies con los últimos radios de las aletas dorsal y anal más largos que los precedentes

Smaris alcedo y *Smaris mauri.*

Especies con los últimos radios de las aletas dorsal y anal más cortos que los precedentes

Smaris chryselis, Smaris gagarella, Smaris vulgaris y *Smaris gracilis.*

No hay absoluta correspondencia, puesto que especies que por un carácter están reunidas, por otro se separan; pero, sin embargo, salvo la posibilidad a que alude Risso de que *Smaris alcedo*

sea la hembra de *Smaris vulgaris*, es el de Bonaparte el primer intento de reunión de las diferentes especies de la familia en un número menor de ellas.

Describe Bonaparte dos nuevas especies, *Smaris mauri* y *Smaris gracilis*, diferenciables entre sí por la diferente longitud de los últimos radios de las aletas dorsal y anal, sin que las diferencias sean lo suficientemente claras no sólo para distinguirlas entre sí, sino para separarlas del resto de las especies descritas hasta el momento.

Para nosotros, la identificación de las especies de *Maena* admitidas por Bonaparte (ver lo referente a Cuvier y Valenciennes), es la siguiente:

Maena osbeckii y *Maena vomerina*, el macho de *Spicara maena* de Linneo, y *Maena vulgaris* y *Maena jusculum*, la hembra.

En cuanto a las especies de *Smaris*, *Smaris gracilis*, *Smaris alcedo*, *Smaris chryselis* y *Smaris gagarella* son la hembra de *Spicara smaris* (L.), y *Smaris vulgaris*, *Smaris smaris* y *Smaris mauri*, el macho.

Guichenot (13), en 1850, reduce de un modo notable el número de las especies, admitiendo solamente dos para *Maena* (*Maena vulgaris* C. V. y *Maena osbeckii* C. V.), y una para *Smaris* (*Smaris alcedo* C. V. (no Risso)).

Steindachner (14), en 1867, describe cuatro especies correspondientes a dos géneros, *Maena* y *Smaris*, una para *Maena* (*Maena vulgaris* C. V.) y tres para *Smaris*, (*Smaris vulgaris*, *Smaris alcedo* y *Smaris insidiator*).

Es decir, que reúne a todas las especies de *Maena* en una sola, de acuerdo con nuestras observaciones, si bien no da ninguna sinonimia.

Smaris vulgaris C. V. es para este autor sinónimo de *Smaris gagarella* C. V. y de *Smaris chryselis* C. V.

Smaris vulgaris C. V., de la obra de Bonaparte, es para Steindachner el *Smaris vulgaris* de C. V., hembra; *Smaris gargarella*

---

(13) Guichenot, A.: *Exploration scientiphyque de l'Algérie pendant les années 1840-42*. Paris, 1850.

(14) Steindachner, F.: *Ichthyologischer Bericht über eine nach Spanien und Portugal unternomene Reise*. IV Fortzetzung, 1867.

C. V., también hembra de esa especie, y *Smaris chryselis* C. V., una forma masculina de la misma.

Según Steindachner, la reunión de *Smaris alcedo* y *Smaris chryselis* que hace Günther, no está justificada, aunque en esta ocasión, pese a la solvencia de Steindachner, demos la razón a Günther.

Smaris alcedo Risso es para el ictiólogo austriaco sinónimo de *Smaris gracilis*. *Smaris alcedo* Risso, sería el macho y *Smaris gracilis* Bonap., la hembra.

Smaris gracilis Bonap., comparado por Steindachner con ejemplares de *Smaris alcedo* del Museo de Viena, resulta ser, para él, la hembra de esta especie. En cuanto a *Smaris mauri*, lo considera como una variedad del macho de *Smaris alcedo*.

En cuanto a *Smaris insidiator*, sigue considerándolo incluído en el género *Smaris*, como Moreau y otros, sin citar sinonimia alguna.

Günther (15), en 1859, admite dos géneros, *Macna* y *Smaris*, que incluye en la familia *Pristipomatidae*.

Divide a *Macna* en las siguientes especies: *Macna vulgaris*, *Macna vomerina* y *Macna zebra*. Es decir, que crea una nueva especie, *Macna zebra*. Según los caracteres que asigna a cada una de ellas, principalmente los que se refieren al color, *Macna zebra* es el macho adulto de *Spicara macna*, en librea nupcial, y las otras dos, sendas formas diferentes de la hembra, más o menos avanzadas en el proceso de inversión del sexo.

Para Günther, el género *Smaris* comprende, en el Mediterráneo, las siguientes especies: *Smaris vulgaris*, *Smaris alcedo*, *Smaris mauri*, *Smaris gracilis* y *Smaris insidiator*.

Continúa considerando a *Smaris insidiator* como del género *Smaris*, sin asignarlo aún a *Centracanthus*.

Para diferenciar las especies de *Smaris*, atiende Günther a la relación de la altura máxima del cuerpo con la longitud total. Demostrada por nosotros la inversión sexual y la existencia, por tanto, de todos los grados intermedios de la variación de la altura del cuerpo en relación con la talla, desde *Smaris mauri* (cuatro veces la altura en la longitud precaudal), hasta *Smari gracilis* (seis veces), se demuestra la identidad de todas ellas. *Smaris gracilis* y

---

(15) GÜNTHER, A.: *Catalogue of the Fishes in the Collection of the British Museum*. Londres, 1859-1870.

Smaris mauri, por los caracteres que les asigna Günther, serían hembras jóvenes, *Smaris alcedo* la hembra en plena inversión y *Smaris vulgaris* el macho perfectamente desarrollado.

Los caracteres de coloración que da Günther no bastan para confirmar estas asignaciones, pero los de las proporciones son, a nuestro juicio, suficientemente claros a ese respecto.

Por otra parte, como puede verse, Günther suprime de su lista a *Smaris chryselis*, que reúne acertadamente con *Smaris alcedo*, y a *Smaris gagarella* que identifica con *Smaris vulgaris*.

Smaris gracilis y *Smaris mauri* son, en cambio, para este autor, especies diferentes.

Canestrini (16), en 1872, reúne a todas las especies de la familia en un solo género, *Maena*, siendo aquéllas las siguientes: *Maena vulgaris*, *Maena jusculum*, *Maena osbeckii*, *Maena smaris*, *Maena alcedo*, *Maena mauri*, *Maena gracilis* y *Maena insidiatrix*.

Por las descripciones, *Maena vulgaris* y *Maena jusculum* son las hembras de *Spicara maena* (L), *Maena osbeckii*, el macho; *Maena smaris* y *Maena mauri*, el macho de *Spicara smaris*, y *Maena alcedo*, *Maena chryselis* y *Maena gracilis*, la hembra de la misma especie.

Maena insidiatrix es, a su vez, el *Centracanthus cirrus* de Rafinesque.

Moreau (17), en 1881, diferencia dos géneros en la familia *Maenidae*, *Maena* y *Smaris*, atendiendo, como de costumbre, a la presencia de dientes vomerianos en el primero y a su ausencia en el segundo.

El género *Maena* está constituído, para Moreau, por cuatro especies, *Maena vulgaris*, *Maena osbeckii*, *Maena jusculum* y *Maena vomerina*, que distingue con arreglo a la siguiente clave:

a) Dientes vomerianos en banda longitudinal en todo el vómer.
  b) Caninos de la mandíbula bastante grandes.
    c) Escama axilar externa de las aletas pelvianas, menor que la mitad de la longitud de la aleta... ... ... *Maena vulgaris*.

---

(16) Canestrini, A.: *Pesci* en «Fauna d'Italia». Parte III, Milán, 1872.

(17) Moreau, E.: *Histoire naturelle des Poissons de la France*, t. III, págs. 63-79, Paris, 1881.

c') Escama axilar externa de las aletas pelvianas, mayor que la mitad de la longitud de la aleta... ... ... *Maena osbeckii.*
b') Caninos de la mandíbula nulos o muy cortos... *Maena jusculum.*
a') Dientes vomerianos en grupo, solamente en el centro del vómer ... ... *Maena vomerina.*

Las sinonimias que da Moreau para las especies de *Maena* son las siguientes:

1. *Maena vulgaris* C. V.
   Sparus maena L.
   Sparus maena Lac.
   Smaris maena Risso.
   Maena vulgaris C. V.
   Maena vulgaris Bonap.
2. *Maena osbeckii* C. V.
   Sparus zebra ? Brünn.
   Sparus massiliensis Lac.
   Sparus osbeckii Lac.
   Sparus tricuspidatus Spinola.
   Maena osbeckii C. V.
   Maena osbeckii Bonap.
   Maena zebra Gthr.
3. *Maena jusculum* C. V.
   Maena jusculum Bonap.
4. *Maena vomerina* C. V.
   Maena vomerina Bonap.

El género *Smaris* comprende también, para Moreau, cuatro especies: *Smaris vulgaris*, *Smaris alcedo*, *Smaris chryselis* y *Smaris mauri*, que distingue con arreglo a la siguiente clave:

a) Altura del tronco contenida menos de cinco veces en la longitud total.
   b) Más de 80 escamas en la línea lateral ... ... *Smaris vulgaris.*
   b') Menos de 80 escamas en la línea lateral.
      c) Mancha negra del primer espacio interradial de la dorsal, bien marcada ... ... *Smaris alcedo.*
      c') Mancha negra del primer espacio interradial de la dorsal, ausente ... ... *Smaris chryselis.*
a') Altura del tronco contenida más de cinco veces en la longitud total. ... ... *Smaris mauri.*

Las sinonimias que da Moreau para estas cuatro especies son las siguientes:

1. *Smaris vulgaris* C. V.
   Sparus smaris ? L.
   Sparus smaris Lac.
   Smaris alcedo ? Risso.
   Smaris vulgaris C. V.
   Smaris vulgaris Bonap.
   Meana smaris Canestr.
2. *Smaris alcedo* C. V.
   Sparus alcedo Risso.
   Smaris smaris Risso.
   Smaris alcedo Bonap.
   Meana alcedo Canestr.
3. *Smaris chryselis* C. V.
   Sparus bilobatus ? Risso.
   Smaris italicus ? Risso.
   Smaris gagarella C. V.
   Smaris chryselis Risso.
   Smaris gagarella Bonap.
4. *Smaris mauri* Bonap.
   Smaris smaris Delar.
   Smaris gracilis Bonap.
   Meana gracilis Canestr.

Dice Moreau, al hablar de *Smaris chryselis*, que las diferencias con *Smaris gagarella* son tan pequeñas que no se pueden distinguir como especies diferentes, recordando que, a juicio de Bona parte, *Smaris gagarella* bien puede ser la hembra de *Smaris chryselis*, si bien esto no es cierto a nuestro juicio, pues esta última especie es una de las formas de hembra de *Spicara smaris* (L.).

Al hablar de *Smari mauri*, dice que el Príncipe de Canino, en su «Catalogue des poissons d'Europe», establece que *Smaris gracilis* es la hembra de *Smaris mauri*, en lo que estamos de completo acuerdo, en contra de la opinión de Günther, que considera como diferentes a estas dos especies.

Siendo las especies de *Maena* que cita Moreau, las mismas de la obra de Cuvier y Valenciennes, como ya dijimos al ocuparnos de ellas, *Maena osbeckii* y *Maena vomerina* corresponden al macho de *Spicara maena* (L.) y *Maena vulgaris* y *Maena jusculum*, a la hembra.

Por su parte, *Smaris vulgaris* y *Smaris mauri*, corresponden al macho de *Spicara smaris* (L.) y *Smaris alcedo* y *Smaris chryselis*, a la hembra.

Sin embargo, los caracteres de altura del cuerpo en relación con la longitud total que Moreau asigna a *Smaris mauri* en su clave, inclinan a incluir a esta especie también como una forma femenina.

Finalmente, Moreau, en tipo menor, cita en su obra a *Smaris insidiator*, sin citar la sinonimia de *Centracanthus cirrus*.

Doderlein (18), en 1889, divide a la familia *Maenidae* en dos géneros, *Mocna* y *Smaris*, atendiendo, como es costumbre, a la presencia o ausencia de dientes en el vomer.

Mocna la divide en cuatro especies, *Mocna vulgaris* C. V., *Mocna osbeckii* C. V., *Mocna jusculum* C. V. y *Mocna vomerina* C. V., es decir, las mismas que reconocen Cuvier y Valenciennes en su «Histoire Naturelle des Poissons», referibles por tanto la primera y la cuarta a los machos de *Spicara maena* (L.) y las otras dos a la hembra.

Para Doderlein, *Mocna vulgaris* C. V. es sinónima de *Sparus maena* L. y de *Smaris maena* Risso; *Mocna osbeckii*, de *Sparus zebra* Brunn., de *Sparus lineatus* Osbeck, de *Sparus massiliensis* Lac., de *Sparus tricuspidatus* Spinola, de *Labrus ciavolus* Raf., de *Sparus osbeckii* Risso, de *Sparus gora* Risso, de *Maena speciosa* Cocco, de *Labrus ciavolus* Raf. y de *Smaris zebra* Nini.

En cuanto a *Mocna jusculum* y *Mocna vomerina*, Doderlein no da ninguna sinonimia.

El género *Smaris* incluye, para Doderlein, las siguientes especies:

1.ª *Smaris vulgaris* C. V., con la siguiente sinonimia: *Sparus smaris* L, *Sparus argenteus* Brunn., *Sparus polynimus* Raf., *Sparus smaris* Nacari, *Sparus smaris* (Gml) (no Risso) y *Sparus alcedo* Risso (no C. V.).

2.ª *Smaris chrysclis* C. V., sinónima de: *Spicara flexuosa* Raf., *Sciaena gimnodon* Pall. y *Smaris smaris mas* Raf. Reune a esta especie con *Smaris gagarella*, a la que considera como el macho.

3.ª *Smaris alcedo* C. V., de la que son sinónimas: *Smaris rondeleti* Willugby, *Sparus alcedo* Risso, *Sparus bilobatus* ? Risso, *Sma-*

(18) Doderlein, P.: *Manuale ittiologico del Mediterraneo*. Palermo, 1889

ris smaris mas Risso, *Smaris italicus* ? Risso y *Sparus ornatus* Roux.

4.ª *Smaris mauri* Bonap, que reune con *Smaris gracilis* Bonap.

5.ª *Smaris insidiator* C. V., sinónimo de *Centracanthus cirrus*, de *Smaris augustatus* Solander y de *Smaris royeri* Bowd.

De las cuatro primeras especies, *Smaris vulgaris* y *Smaris mauri*, corresponden al macho de *Spicara smaris* (L.) y las otras dos a la hembra.

La novedad de las especies reconocidas por Doderlein, en comparación sobre todo con las que admite Bonaparte, es la reunión de *Smaris mauri* Bonap. con *Smaris gracilis* Bonap. en una sola especie, y la de *Smaris chryselis* y *Smaris gagarella*, en otra.

Anteriormente a Doderlein, Kolombatovic (19), en 1881-91, acepta para el Adriático —donde no ha sido citado *Centracanthus cirrus* Raf., las siguientes especies de *Maenidae*:

Maena vulgaris C. V., *Smaris vulgaris* C. V. y *Smaris alcedo* C. V., es decir, una sola de Maena y las dos de *Smaris* que podían ser consideradas como distintas hasta nuestros trabajos, y en las que la primera representa al macho y la segunda a la hembra de *Spicara smaris* (L.).

Carus (20), en 1889-93, sigue considerando dos géneros en la familia, *Maena* y *Smaris*, el primero con cuatro especies: *Maena vulgaris* C. V., *Maena zebra* Gthr., *Maena jusculum* C. V. y *Maena vomerina* C. V., y el segundo con cinco: *Smaris vulgaris* C. V., *Smaris chryselis* C. V., *Smaris alcedo* C. V., *Smaris mauri* Bonap. y *Smaris insidiator* C. V. Es decir, las mismas especies de *Smaris* que Doderlein y la inclusión de *Maena zebra* Gthr. y exclusión de *Maena osbeckii* C. V. en las de *Maena*.

Maena zebra Gthr., como dijimos al tratar de este autor, debe considerarse como una forma masculina de *Spicara maena* (L.).

Las sinonimias que da Carus para las especies que él describe, son las siguientes:

---

(19) Kolombatovic, C. J.: *Pesci delle acque di Spalato e catalogo degli anfibi e dei rettili dei contorni di Spalato*. Spalato, 1881.

Notizie sui pesci del circondario marittimo di Spalato (Dalmazia). «Gl. Hrv. Drstv.», Zagreb, 1891.

(20) Carus, V.: *Prodromus faunae mediterraneae*, vol. II, pág. 617, Stutgart, 1889-93.

1.ª *Maena vulgaris* C. V. = *Sparus maena* L., *Smaris maena* Risso.
2.ª *Maena zebra* Gthr. = *Sparus zebra* Brunn., *Sparus osbeckii* Lac., *Meana osbeckii* Bonap., *Sparus massiliensis* Lac., *Smaris gora* Risso, *Sparus tricuspidatus* Spinola y *Labrus ciavolus* Raf.
3.ª *Smaris vulgaris* C. V. = *Sparus smaris* L., *Sparus polynimus* Raf.
4.ª *Smaris chryselis* C. V. = *Smaris gagarella* C. V., *Spicara flexuosa* Raf., *Sparus* (n. g. *Merolepis*) *massiliensis* Raf., *Maena chryselis* Nardo y *Smaris smaris* ? Risso.
5.ª *Smaris alcedo* C. V. = *Sparus alcedo* Risso, *Maena alcedo* Canestr., *Smaris smaris mas* Risso, *Sparus bilobatus*? Risso y *Sparus italicus* Risso.
6.ª *Smaris mauri* Bonap. = *Smaris gracilis* Bonap., *Sparus smaris* Delar. y *Maena mauri* Canestr.

Para Facciolà (21), en 1899, *Smaris vulgaris* C. V. y *Smaris alcedo* C. V. son sexos diferentes de una misma especie, y *Smaris chryselis* y *Smaris gagarella*, ambas de C. V., lo mismo, de otra. Estamos de acuerdo con la primera opinión, pero discrepamos en la asignación del sexo, pues para nosotros la hembra es *Smaris alcedo*. No estamos, en cambio, acordes con la segunda afirmación, ya que para nosotros tanto *Smaris chryselis* C. V., como *Smaris gagarella* C. V., son hembras de *Spicara smaris* (L.).

También para Facciolà, *Maena osbeckii* C. V. y *Maena vulgaris* serían sexos diferentes de una misma especie, pero para nosotros, aun identificando a ambas con *Spicara maena* (L.), las dos son hembras.

El trabajo de Facciolà, muy documentado y completo, es el primero que basa sus observaciones en un examen metódico de la anatomía. Sin embargo, no habiendo realizado el estudio histológico de las gónadas, no es extraño que haya llegado en ocasiones a resultados erróneos, ya que en ejemplares en proceso de inversión no es raro el poder equivocar el sexo.

Griffini (22), en 1903, admite las mismas especies que Moreau,

(21) Facciolà, L.: *Il maschio della Smaris vulgaris* (L.). «Bolletino del Naturalista», anno XIX, núm. 4, Siena, 1899.
Smaris chryselis e Smarys gagarella. Ibidem, anno XIX, núm. 67, Siena, 1899.
Specie della famiglia Maenidae viventi nel mare di Messina. «Monitore Zoologico italiano», anno XXIX, núm. 1, Florencia, 1918.
(22) Griffini, A.: *Ittiologia italiana*. Milán, 1903.

es decir, *Maena vulgaris* C. V., *Maena osbeckii* C. V., *Maena jusculum* C. V. y *Maena vonerina* C. V. para el género *Maena*, y *Smaris vulgaris* C. V., *Smaris alcedo* C. V., *Smaris chryselis* C. V. y *Smaris mauri* Bonap. para el género *Smaris*.

Las equivalencias de esas especies con los machos y hembras de *Spicara smaris* (L.) y *Spicara maena* (L.) son, por tanto, las mismas que se indicaron al tratar de Moreau.

En el mismo año que Griffini, Lorini (23)—tomamos la referencia de Zei—, lo mismo que Kolombatovic (*ob. cit.*), admite sólo dos especies de *Smaris: Smaris vulgaris* C. V., que sería el macho, y *Smaris alcedo* C. V., correspondiente a la hembra de *Spicara smaris* (L.).

F. de Buen (24), en 1926, admite tres géneros para la familia *Maenidae: Maena, Spicara* y *Centracanthus*.

Maena incluye, según de Buen, a una sola especie, *Maena maena*, con tres supuestas subespecies que él llama—ignoramos por qué—«formas», y que son: *Maena maena*, forma *maena; Maena maena*, forma *vomerina*, y *Maena maena*, forma *jusculum*. Las sinonimias para cada una de las tres supuestas subespecies son, según de Buen, las siguientes:

1.ª *Maena maena* forma *maena*.
Macho. *Sparus zebra* Brünn., *Maena zebra* (Brünn.), *Maena osbeckii* C. V.
Hembra. *Sparus maena* L., *Maena vulgaris* C. V., *Maena maena* (C. V.).

2.ª *Maena maena* forma *vomerina*.
Maena vomerina C. V., *Maena vulgaris* var. *vomerina* O. de Buen.

3.ª *Maena maena* forma *jusculum*.
Maena jusculum C. V.

Es decir, las mismas especies de Cuvier y Valenciennes, reuniendo a *Maena vulgaris* con *Maena osbeckii*, bajo el nombre de *Maena maena*, forma *maena*, y considerándolas a todas como subespecies bajo la denominación de «formas».

---

(23) Lorini, P.: *Ribanje i ribarske sprave*. (Wien), 1903.

(24) de Buen, F.: *Catálogo ictiológico del Mediterráneo español y de Marruecos*. Instituto Español de Oceanografía. «Resultados de las campañas», núm. 2. Madrid, 1926

En cuanto a *Spicara*, es de Buen el primero de los ictiólogos citados que da prioridad a este nombre, creado por Rafinesque en 1810.

Admite para este género dos especies: *Spicara smaris* (L.) y *Spicara alcedo* (Risso), la primera con tres pretendidas subespecies, que también denomina «formas», y que son: *Spicara smaris*, forma *smaris; Spicara smaris*, forma *chrysclis*, y *Spicara smaris*, forma *mauri*. Las sinonimias son, para de Buen, las siguientes:

1.ª *Spicara smaris* forma *smaris*.
Sparus smaris L. y *Smaris vulgaris* C. V.
2.ª *Spicara smaris* forma *chryselis*.
Smaris chryselis C. V. y *Smaris gagarella* C. V.
3.ª *Spicara smaris* forma *mauri*.
Smaris mauri Bonap.

Spicara alcedo (Risso) es sinónima, para de Buen, de *Smaris alcedo* C. V.

Finalmente, *Centracanthus cirrus*, correctamente separado de *Spicara*, es, para de Buen, sinónimo de *Smaris insidiator* C. V.

La identificación de las subespecies admitidas por de Buen en el género *Spicara*, con la única especie que reconocemos nosotros, *Spicara smaris* (L.), es la misma que la expuesta para las especies de Cuvier y Valenciennes, puesto que aquí aparecen como subespecies en lugar de como especies.

En 1935, de Buen (25) modifica su opinión y reconoce una sola especie para *Maena: Maena maena* (L.), y dos de *Spicara: Spicara smaris* con sólo dos subespecies, *smaris* y *flexuosa*, y *Spicara alcedo*.

Las sinonimias que da son las siguientes:

Maena maena (L.).

Sparus maena L., *Sparus zebra* Brünn., *Sparus lineatus* Osbeck, *Sparus massiliensis* Lac., *Sparus tricuspidatus* Spinola, *Labrus ciavolus* Raf., *Sparus osbeckii* Risso, *Maena jusculum* C. V., *Sparus gora* Risso, *Maena vomerina* C. V., *Maena vulgaris* C. V. y *Maena speciosa* Cocco.

(25) DE BUEN, F.: *Fauna ictiológica*. Catálogo de los peces ibéricos: de la planicie continental, aguas dulces, pelágicas y de los abismos próximos. «Notas y Resúmenes del Instituto Español de Oceanografía», serie II, núm. 88-89. Madrid, 1935.

Spicara smaris smaris (L.).

Sparus smaris L., *Sparus argenteus* Brünn., *Sparus polynimus* Raf., *Smaris gracilis* Bonap.

Spicara smaris flexuosa Raf.

Spicara flexuosa Raf., *Sciaena gymnodon* Pallas, *Smaris chryselis* C. V., *Smaris gagarella* C. V.

Spicara alcedo (Risso).

Sparus alcedo Risso y *Smaris mauri* Bonap.

Centracanthus cirrus Raf. sigue figurando en género aparte, con *Smaris insidiator* C. V. como sinónimo.

Nobre (26), en 1935, considera a la familia *Maenidae* dividida en los géneros *Maena* y *Smaris*.

Maena incluye a una sola especie *Maena vulgaris* (C. V.), sinónima de *Sparus maena* L., y *Smaris* a tres: *Smaris smaris* (L.), sinónima de *Sparus smaris* L., *Smaris smaris* Risso y *Smaris vulgaris* C. V.; *Smaris chryselis* C. V., sinónima de *Smaris gagarella* C. V. y de *Smaris alcedo* (Risso), y *Smaris insidiator* C. V., sin sinonimia indicada.

El *Smaris vulgaris* de Nobre es el macho de *Spicara smaris* (L.); el *Smaris chryselis*, la hembra.

Fowler (27), en 1936, se ocupa de las especies de la familia en la costa del NW. de Africa. Su trabajo nos interesa sólo en el sentido de que recaba para la familia el nombre de *Centracanthidae*, por prioridad del *Centracanthus* de Rafinesque sobre los demás nombres genéricos.

También para Fowler las especies de *Maena* deben asignarse a otro género, el *Merolepis* de Raf. (1810, mayo), que tiene prioridad sobre *Maena* de Cuvier (1829).

Zei (28), en 1941, reúne en el solo género *Maena* a todas las especies de la familia, que reduce a tres: *Maena maena* (L.), *Maena*

(26) Nobre, A.: *Fauna marinha de Portugal. I, Vertebrados*. Oporto, 1935.

(27) Fowler, H. W.: *The marine Fishes of West Africa based on the Collection of the American Museum Congo Expedition*. «Bull. Amer. Mus. Natur. Hist.». New York, LXX, 1 y 2, 1936.

(28) Zei, M.: *Studies on the morphology and taxonomy of the adriatic species of Maenidae*. «Acta adriatica», vol. II, núm. 4. Spalato, 1941.

chryselis C. V. y *Maena smaris* C. V., especies que distingue con arreglo a la siguiente clave:

1. De 80 a 94 (84-86) escamas en la línea lateral. Altura máxima del cuerpo comprendida de cinco a seis veces en la longitud precaudal. En la época de la no maduración, la altura máxima de los machos es del 17 al 20 por 100 de la longitud precaudal y la de las hembras del 17 al 18,8 por 100. Vomer frecuente sin dientes o a veces con muy pocos pequeños. Ojos (en ejemplares mayores de 14 cms.), con su diámetro contenido de 3,2 a 3,8 veces en la longitud cefálica y más pequeños que la distancia preorbitaria. Dorsal pardo verdosa (no en la época de la puesta). Ventrales blanquecino grisáceas. Durante la época de la puesta los machos se llenan de manchas y bandas azules. Talla máxima de 20 cms. en los machos y de 16 en las hembras ... ... *Maena smaris* (L).
2. De 70 a 82 (73-76) escamas en la línea lateral. Altura máxima del cuerpo contenida de cuatro a cinco veces en la longitud precaudal. En la época de la no maduración, la altura máxima de los machos es del 23 al 24,5 por 100 de la longitud precaudal y la de las hembras del 20 al 22,7 por 100. Vomer frecuentemente con dientes, aunque sean pocos. Diámetro del ojo contenido de 2,9 a 3,1 veces en la longitud cefálica y mayor que la distancia preorbitaria. Dorsal amarillenta parda (no en la época de la puesta). Ventrales blanquecino grisáceas. En la época de la puesta, los machos presentan bandas y manchas azules. Talla máxima de los machos, 19 cms. y de las hembras 15 ... ... *Maena chryselis* C. V.
3. De 70 a 77 (73-75) escamas en la línea lateral. Altura máxima del cuerpo, contenida de 3,6 a 4,2 veces en la longitud precaudal. Altura máxima de los machos en la época de no puesta, igual al 25-27,3 por 100 de la longitud precaudal, y la de las hembras, del 24 al 26,2 por 100. Vomer, siempre con dientes y éstos en gran número. Diámetro del ojo, contenido de 3,3 a 4,2 veces en la longitud cefálica y menor que el espacio preorbitario. Dorsal gris plomiza. Ventrales gris blanquecinas. En la época de la puesta los machos tienen manchas y bandas azules. Talla máxima de los machos, de 24 cm. y la de las hembras, de 21 ... ... *Maena maena* (L).

Sobre que no encontramos estas claves suficientemente explicativas para la diferenciación de las posibles variaciones que pueden presentar los ejemplares, no estamos conformes con las especies que admite.

Para nosotros, a la vista de esas claves y de las láminas que ex-

pone Zei en sus trabajos, *Maena smaris* (L.) corresponde a *Spicara smaris* (L.), incluyendo a todas las especies descritas por los diversos autores en los géneros *Smaris* y *Spicara*, es decir, a *Smaris vulgaris*, *Smaris alcedo*, *Smaris gracilis*, *Smaris chryselis*, *Smaris gagarella* y *Smaris mauri*.

La especie a que Zei da el nombre de *Maena chryselis* es, a nuestro juicio, la hembra de *Spicara maena* (L.) (*Maena maena* L. para Zei). Incluso los términos que da Zei en su clave para distinguirla se separan muy poco de los que da para *Maena maena*, alejándose mucho de los de *Maena smaris*, a la que, de ser especie distinta, debería asemejarse más, puesto que la especie *chryselis* fué descrita por primera vez como *Smaris* y no como *Maena*. De ser una especie del antiguo género *Smaris*, no debía tener nunca dientes en el vomer, y los tiene según Zei. El número de escamas, por otra parte, es mucho más semejante al de *Maena maena* que al de *Maena smaris*, como corresponde a especies de cuerpo corto y alto. Y en cuanto a la diferente coloración que Zei asigna a las dos especies, no es ni más ni menos que lo que corresponde a los dos sexos de *Spicara maena* (L.).

Centracanthus cirrus Raf. no está citado en el Adriático, y por ello no figura en las obras de Zei.

Con estos antecedentes, Lozano Rey (29), en su ictiología ibérica, al estudiar los centracántidos, considerando como Pietschmann que los dientes vomerianos pueden estar presentes en *Spicara* y que, por tanto, no hay razón para separar a este género de *Maena*, admite solamente dos géneros para los centracántidos, *Centracanthus* y *Spicara*, que distingue con arreglo a la siguiente clave:

a. Regiones espinosa y blanda de la aleta dorsal, de altura casi uniforme, sin que exista un seno en su borde superior que tienda a separarlas. Hay en esa aleta 11 radios espinosos y 11 blandos, y en la anal 9 blandos. Casi siempre hay una mancha negra en los flancos del cuerpo ... ... *Spicara*.

a'. Región espinosa de la aleta dorsal casi separada de la blanda, por existir entre ambas un seno bastante profundo. Hay en esa aleta 13 radios espinosos y unos 9 a 10 blandos, y en la anal unos 10 blandos. No hay mancha negra en los flancos ... ... *Centracanthus*.

---

(29) Lozano Rey, L.: *Ictiología ibérica*, tomo III, *Fisoclistos torácicos*, 1.ª parte. Mem. R. Acad. Ciencias E. F. N., tomo XIV. Madrid, 1952.

Centracanthus, representado en las costas mediterráneas españolas por una sola especie, *Centracanthus cirrus* Raf., y *Spicara* por dos, *Spicara maena* (L.) y *Spicara smaris* (L.).

Antes de realizar nuestro trabajo, Lozano Rey llegaba a la conclusión de que las especies de *Spicara* eran tres: *Spicara maena*, *Spicara smaris* y *Spicara alcedo*. La primera, perfectamente diferenciada, pero con casos dudosos en cuanto a las dos segundas, puesto que a veces se encontraban ejemplares difíciles de asignar a una u otra especie.

Comprobada por nosotros la identidad de ambas especies como sexos diferentes de una sola, a la que por prioridad le debe ser asignado el nombre de *Spicara smaris* (L.), Lozano Rey reúne a ésta con *Spicara alcedo* y la diferencia de *Spicara maena*, con arreglo a la siguiente clave:

a. Jóvenes (fig. 3 y 42) no parecidos a la boga (*Boops boops*), porque su pigmentación es más azulada y el cuerpo relativamente más corto, estando generalmente su altura máxima contenida menos de cuatro veces en la longitud precaudal, y siendo mayor que la distancia que hay entre el final de la base de la dorsal y el origen de los radios centrales de la caudal. El diámetro de los ojos es menor que la longitud preorbitaria e igual o menor que la longitud de la mancha negra que hay en el centro de cada flanco, y que está intensamente pigmentada. Adulto, con el cuerpo bastante alto y comprimido, intensamente pigmentado de azul oscuro, con manchas de color azul celeste. Las aletas son de una cierta consistencia y más bien opacas, sobre todo en los adultos ... ... *Spicara maena.*

a'. Jóvenes (fig. 2 y 40) muy parecidos a la boga (*Boops boops*), porque su coloración es plateada y su cuerpo alargado, con la altura máxima contenida más de cuatro veces en la longitud precaudal y menor que la distancia que hay entre el final de la base de la aleta dorsal y el origen de los radios centrales de la caudal. El diámetro de los ojos es mayor que la longitud preorbitaria o que la de la mancha del centro de cada flanco y que esta menos señalada que en la especie anterior. Los adultos tienen el cuerpo más alto y comprimido, aunque, generalmente, menos que en *Spicara maena*, pero pigmentado de amarillo, con series de manchas o bandas longitudinales de color azul y una serie de manchas negruzcas, poco pronunciadas, colocadas en serie longitudinal, que tienden a dilatarse en sentido transversal y entre las que está la característica del centro de cada flan-

co. La membrana de las aletas es incolora o está poco pigmentada y es delicadísima, por lo que se desgarra con la mayor facilidad ... ... *Spicara smaris.*

Ya en prensa este trabajo, hemos tenido ocasión de conversar detenidamente con D. Antonio Planas Palau, Director del Laboratorio Ictiológico de Vinaroz, que actualmente realiza un trabajo sobre *Spicara maena* (L.).

Expuestas nuestras respectivas opiniones, llegamos a un pleno acuerdo en la identificación de las hembras de ambas especies, pero no así totalmente en lo que a los machos se refiere.

Para el Sr. Planas, los ejemplares que nosotros consideramos como machos de *Spicara smaris*, son *Spicara maena* en las primeras fases plenamente masculinas, anteriores a las que nosotros estimamos como machos de *Spicara maena.*

De ser así, faltarían los machos de *Spicara smaris*, que el Sr. Planas dice haber encontrado en Ibiza y que, aunque parecidos a los que nosotros consideramos como machos de *Spicara smaris*, no son iguales, diferenciándose por su mayor grosor, su menor altura y sobre todo por la diferente coloración de las aletas pelvianas.

Lo mismo que hemos considerado obligado exponer nuestras discrepancias con lo escrito con Zei, lo hacemos con Planas, cuyo trabajo, según nos participa, aparecerá en breve.

Estando por completo de acuerdo con lo que escribe Lozano Rey, no estimamos oportuno intentar hacer otras claves para la separación, primero de los géneros y luego de las especies, por lo que pasamos directamente al estudio particular de cada una de las tres especies a que han quedado reducidos los centracántidos mediterráneos.

Fig. 1.—Protractibilidad de la boca en los centracántidos.

Fig. 2.—*Spicara smaris* (L.). Hembra.

Fig. 3.—*Spicara maena* (L.). Hembra.

Género **Centracanthus** Raf. 1810 (abril).

Centracantus Rafinesque, 1810 (abril). «Caratt. Nuov. An. Sicil.», página 42.
Centracantha Rafinesque, 1810 (mayo). «Indice Ittiol. Sicil.», pág. 18.
Smaris Cuvier, 1815. «Mem. Mus. Hist. Nat.», París, t. I, pág. 111.
Pterosmaris? Fowler, 1925 (marzo). «Amer. Mus. Novit.», núm. 162, pág. 4.

Diagnosis

Porción espinosa de la aleta dorsal separada de la blanda por una profunda escotadura o seno. Trece radios espinosos en esta aleta y nueve blandos. De nueve a diez radios blandos en la aleta anal (por lo menos en la especie europea). Cuerpo fusiforme y alargado. Sin dientes vomerianos. Seudobranquia presente. Seis radios branquióstegos. De tres a cuatro ciegos pilóricos. Según Fowler, con la porción final de la vejiga natatoria bifurcada, y según Doderlein, con ella indivisa.

Notas complementarias

El género está representado en el Mediterráneo y en el Atlántico por una sola especie, el *Centracanthus cirrus* Raf. Fowler, en su obra de los peces de la costa oeste de Africa, describe otra especie *Pterosmaris melanurus*, para la que crea ese nuevo subgénero. De acuerdo con la opinión sustentada por Lozano Rey, no nos parece que tal especie pueda asignarse a *Centracanthus*. El cuerpo, por sus proporciones, se acerca más a la forma de las *Spicaras*, como *Spicara maena* (L.). El número de radios anales es también completamente diferente del característico de *Centracanthus*. Y, sobre todo, por lo menos en la figura que da Fowler, falta la escotadura del margen superior de la aleta dorsal, que separa a *Centracanthus* de *Spicara*, por lo que también en este aspecto *Centracanthus* (*Pterosmaris*) *melanurus*, se acerca más a *Spicara* que a *Centracanthus*.

Fowler separa las dos especies con arreglo al número de radios blandos de la aleta anal y al de escamas de la línea lateral, nueve

radios anales y de 70 a 90 escamas en *Centracanthus cirrus*, y 15-16 radios y de 66 a 73 escamas en *Centracanthus* (*Pterosmaris*) *melanurus*.

De todas formas, en nuestras costas el género está representado solamente por la siguiente especie.

Centracanthus cirrus Rafinesque

(Figs. 4 y 39)

Centracantus cirrus Raf. «Caratt. Nuov. An. Sicil.», pág. 43, Pl. X, fig. 1, Palermo, 1810.
Smaris royeri Bowdich. «Excurs. Madeira», pág. 123, fig. 26.
Spicara royeri Fowler. «Proc. Acad. Nat. Sci.», Philadelphia, pág. 34, 1923.
Smaris insidiator C. V. «Hist. Nat. Poiss.», Paris, VI, P, 312, 1830.
Smaris augustatus C. V. ibidem, pág. 317.

Nombres vulgares.—Jerret imperial y jerret inglés, en Baleares. Madre de la boga, en Canarias.

Descripción

Cuerpo alargado, cilíndrico. Altura máxima del cuerpo contenida de algo menos de cinco veces a cinco veces y media en la longitud precaudal. Longitud cefálica contenida algo menos de cuatro veces en la misma distancia (3,5 a 3,6 veces, según Fowler). Boca extraordinariamente protráctil. Longitud del premaxilar contenida casi tres veces en la longitud cefálica. Ojos muy grandes. Diámetro horizontal de los mismos igual o mayor que la longitud preorbitaria y mayor que la mitad de la altura de la cabeza.

Extremo posterior del maxilar alcanzando sólo a la mitad anterior del ojo, pese a la longitud grande de la comisura bucal y al diámetro del ojo, por ser grande la longitud preorbitaria.

Perfil dorsal del cuerpo poco encorvado y el ventral no mucho más, dando al pez un aspecto marcadamente alargado, a lo que contribuye la escotadura central de la aleta dorsal, en la que la porción espinosa es claramente más larga que la blanda. Línea lateral paralela al perfil dorsal del cuerpo.

Aleta caudal más escotada que en las demás especies de la familia.

Dientes muy pequeños dispuestos en carda, en la que, como en *Spicara*, pueden destacarse algunos por su mayor tamaño y aspecto caniniforme. No existen dientes ni en el vómer ni en la lengua.

Branquispinas muy desarrolladas, como corresponde al régimen alimenticio planctónico. Tan largas como los filamentos branquia-

les. En número de 28 a 29 (10 + 18 a 19) en el primer arco branquial. Tres ciegos pilóricos.

D., XIII + 9-10; A., III + 9 a 10; P., 15; C., x + 17 + x. L, lat. 86 a 90.

Sin mancha negra en los flancos, que son pardo grisáceos en el dorso y blanquecinos en el vientre, con reflejos plateados. Aletas rosadas, con los radios encarnados en la dorsal, caudal y pectoral. Ventrales y anal blanquecinas.

Alcanza hasta unos 200 mm. de longitud.

Notas complementarias

Aunque a primera vista ofrece el aspecto de las hembras jóvenes de *Spicara smaris* (L.), que pueden ser a veces de cuerpo muy largo (ejemplares descritos como *Smaris gracilis*), esa misma gran longitud del cuerpo, la ausencia de la mancha negra del centro de los flancos, la enorme protractibilidad de la boca, el gran diámetro de los ojos y, sobre todo, la escotadura del borde superior de la aleta dorsal, distinguen perfectamente a esta especie de las demas de la familia.

El jerret imperial no es especie excesivamente frecuente en el Mediterráneo. Falta completamente en el Adriático y es raro en las costas del Tirreno, las islas de Córcega y Cerdeña, como en las costas del norte de Africa.

Sin embargo, la especie está citada por Heidreich en las costas griegas del Egeo.

En las islas Baleares es algo más frecuente, y el que sea raro en las colecciones se debe a que pasa inadvertido para los no especialistas entre los demás ejemplares de especies de la familia. Lozano Rey dice que lo ha visto con relativa abundancia en los mercados de pescado mallorquines.

Doderlein dice por su parte que, contrastando con su escasez en el resto del Mediterráneo, es particularmente abundante en Sicilia e islas menores próximas.

Penetra la especie en el Atlántico extendiéndose por el norte hasta la desembocadura del Tajo, donde frente a Lisboa ha sido citada por Capello como raro, y por el sur hasta Angola (Osorio), estando presente en las Canarias (Steindachner) e islas de Cabo Verde (Günther y Guimerães).

Nosotros hemos visto solamente dos ejemplares capturados en Palma de Mallorca, uno por el Prof. Lozano Rey y el otro por don Francisco de P. Navarro.

Según Doderlein, la puesta de esta especie se verifica entre los meses de abril y mayo.

Para este autor, la carne de esta especie es la de mejor calidad de toda la familia.

Género **Spicara** Rafinesque, 1810 (abril).

Merolepis Rafinesque, 1810 (mayo). «Caratt. Nuov. An. Sicil.», pág. 25.
Smaris Cuvier, 1815. «Mem. Mus. Hist. Nat.», Paris, I, pág. 111.
Maena Cuvier, 1829. «Regne Animal», II, 2.ª edic., pág. 185.

Diagnosis

Porción espinosa de la aleta dorsal no separada de la blanda por una escotadura o seno. De 11 a 12 radios espinosos y nueve blandos en dicha aleta. Cuerpo fusiforme, pero nunca tan alargado como en *Centracanthus*, sobre todo en los machos, en los que es relativamente alto. Con dientes vomerianos en ocasiones. Cinco radios branquióstegos y tres ciegos pilóricos. Con una mancha negra bien definida en el centro de los flancos.

Con inversión sexual proterogina.

Notas complementarias

Como se deduce de lo expuesto al tratar de la familia, existen solamente dos especies, *Spicara maena* (L.) y *Spicara smaris* (L.), que pueden diferenciarse por la clave de la página 25.

El fenómeno de inversión sexual hace que en el curso de la vida de estas especies se dé una serie muy grande de formas de proporciones y coloraciones diferentes, que son las que han dado lugar a la descripción de un gran número de especies diferentes, que en realidad no son sino las dos que se tratan en este trabajo.

Spicara smaris (L.)

(Figs. 2, 5, 6, 40 y 41)

Sparus smaris L. «Syst. Nat.», Edit. X, pág. 278, 1758.
Sparus argenteum Brünn. «Ichth. Mass.», pág. 42, 1768.
Sparus bilobatus Risso. «Ichth. Nice», pág. 252, 1810.
Sparus alcedo Risso. «Ichth. Nice», pág. 258, 1810.
Sparus polinymus Raf. «Caratt. Nuov. An. Sicil.», pág. 49, 1810.
Sparus (*Merolepis*) *massiliensis* Raf. «Caratt. Nuov. An. Sicil.», pág. 50, 1810.
Spicara flexuosa Raf. «Caratt. Nuov. An. Sicil.», pág. 51, 1810.
Sciaena gymnodon Pall. «Zoogr. Rosso-Asiat.», III, pág. 252, 1811.
Smaris smaris Risso. «Hist. Nat.», pág. 345, 1826.
Smaris alcedo Risso. «Hist. Nat.», pág. 346, 1826.
Smaris italicus Risso. «Hist. Nat.», pág. 346, 1826.
Smaris chryselis C. V. «Hist. Nat. Poiss.», pág. 469, 1830.
Smaris gagarella C. V. «Hist. Nat. Pois.», pág. 420, 1830.
Smaris ornatus Roux. 1832.
Smaris maurii Bonap. «Faun. Ital.», pág. 66, 1836.
Smaris gracilis Bonap. «Faun. Ital.», pág. 67, 1836.
Maena chryselis Nardo. «Prosp. Venet. Ichth.», pág. 75, 1860.
Maena smaris Canestr. «Faun. Ital.», pág. 84, 1872.
Maena alcedo Canestr. «Faun. Ital.», pág. 84, 1872.
Maena gracilis Canestr. «Faun. Ital.», pág. 85, 1872.
Maena mauri Canestr. «Faun. Ital.», pág. 85, 1872.

Nombres vulgares

Caramel, picarel, cherret, jerret, jerret bord, jerret mascle, jerret canari, jerret d'alalonga, jerret de San Pere, jerret panfil, xucla blanca, trompetero. En Portugal, alcarraz, ferreiro, trombeiro de nariz azul, trombeta.

Diagnosis

Transcribimos la diagnosis de Lozano Rey, que dice:

«Jóvenes parecidos a la boga, por su coloración plateada y por su cuerpo alargado, cuya altura máxima está contenida unas 4,5 veces, o más, en la longitud precaudal. En los adultos, la altura máxima del cuerpo está contenida unas 3,5 veces en la longitud precaudal, y el color general es amarillento, con bandas longitudi

nales azules y una serie longitudinal de manchas negruzcas, que tienden a ser transversales. El diámetro de los ojos es mayor que la longitud preorbitaria. La mancha negruzca que hay en el centro de los flancos, debajo de la línea lateral, es menor que los ojos, por lo menos en los jóvenes. En los adultos, las aletas están pigmentadas poco intensamente.»

Descripción

Cuerpo fusiforme, más comprimido en los machos que en las hembras. Altura máxima comprendida casi cuatro veces en la longitud precaudal en los jóvenes y poco más de tres en las hembras adultas y en los machos.

Longitud cefálica contenida de cuatro a un poco más de cuatro veces en la longitud precaudal. Diámetro horiozntal del ojo ligeramente mayor que la longitud preorbitaria y que la mancha negra del centro de los flancos.

Aletas dorsal y anal con las membranas interradiales extraordinariamente delicadas en los jóvenes y en las hembras y más consistente en los machos.

D., XI-XII + 10-11; A., III + 9; P., 14; V., I + 5; C., 1 + 18 + 1; L. lat. 75 80; L. trans. 5 + 1 + 15. Vértebras 24. Rad. branquióstegos, 5; ciegos pilóricos, 5.

Las hembras tienen el cuerpo plateado, con el dorso algo rosado o pardo rosado muy claro, que puede aparecer también como gris. En el centro de cada flanco hay una mancha negra bien definida. Membranas interradiales completamente incoloras.

Los machos, cuando el proceso sexual está aún atrasado, tienen una coloración general plateada, con una serie de bandas longitudinales azules y otra de ellas, poco marcadas, amarillentas.

En plena librea nupcial esta coloración se abrillanta. El amarillo se hace muy intenso, dominando esta entonación sobre el azul, pese a que éste también se acentúa. Esta coloración invade las aletas dorsal y anal. La mancha negra de los flancos se hace más visible y aparecen longitudinalmente una serie de manchitas negruzcas poco intensas.

Notas complementarias

La especie está presente en todo el Mediterráneo y penetra también en el Atlántico, habiendo sido citada en las costas portuguesas. En las costas españolas está citada en todo el litoral mediterráneo por Steindachner, Cisternas, Gibert, Delaroche, Barceló y Ferrer. En la costa marroquí Lozano Rey la da como muy abundante.

El estudio biométrico, biológico y anatómico de esta especie constituye la parte más extensa de esta monografía, estudio que puede incluirse perfectamente en estas «Notas complementarias», en las que hemos de incluir, aunque no fuese más que porque confirman muchas de nuestras observaciones, algunos datos que muy recientemente, estando ya casi redactado este trabajo, nos ha ofrecido D. Francisco de P. Navarro, procedentes de su archivo particular y producto de sus observaciones cuando dirigía él el Laboratorio oceanográfico de Palma de Mallorca, con la indicación de que diésemos cuenta de ellas si lo estimábamos pertinente.

Recoge Navarro la nota de F. de Buen, de que esta especie frecuenta los fondos de *Posidonia* de la bahía de Palma.

Estudia Navarro, en marzo de 1928, 67 ejemplares de esta especie, encontrando dos machos solamente y consignando que la talla de éstos es mucho mayor que la de las hembras. En finales de abril del mismo año, de 36 ejemplares 26 son hembras, con tallas de 105 a 166 mm., y 10 son machos, con longitudes de 185 a 207 milímetros. A mediados de mayo encuentra Navarro que la madurez sexual está muy avanzada.

La talla y el peso

Los ejemplares, medidos al milímetro, incluída la longitud de la aleta caudal, fueron agrupados, para su estudio biométrico, al medio centímetro inferior y en determinados casos al centímetro inferior. Los datos recogidos se exponen en el cuadro I y en las figuras 7, 8 y 9.

En el cuadro se dan, por separado, los datos de la talla media y peso medio para el conjunto de los ejemplares y después, aparte, para machos, hembras y sexualmente indeterminables, los de los

Fig. 4.—*Centracanthus cirrus* Raf., de Palma de Mallorca.

Foto L. Lozano Rey.

Fig. 5.—*Spicara smaris* (L.). Hembra joven.

pesos máximo, mínimo y medio y el de la talla media, para cada uno de los diferentes grupos de tallas, agrupados los ejemplares al medio centímetro inferior.

El histograma de la fig. 7, que corresponde a los datos del cuadro I para la frecuencia de tallas de cada una de las diferentes clases, referido al total de ejemplares, presenta una serie de irregularidades en su trazado que lo enmascaran en parte. Pero pese a ello, pueden observarse en el histograma tres sectores bien defi-

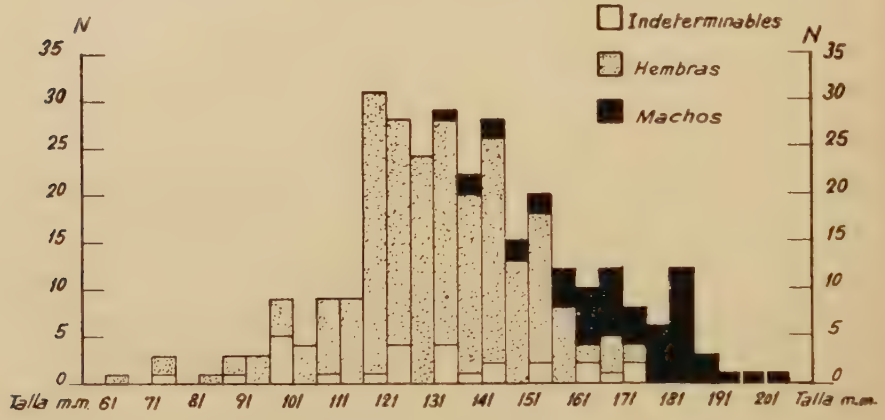


Fig. 7.—Histograma de frecuencia de tallas.

nidos. El primero que comprende a las tallas de 65 a 95 mm., el segundo a las de 95 a 165 mm. y el tercero a las superiores de 165 mm.

Con el fin de eliminar esas irregularidades, hemos regularizado el histograma con la fórmula $Fn = \frac{F\,n^{-1} + 2\,F\,n + F\,n^{+1}}{4}$, conservando la agrupación de los ejemplares al medio centímetro inferior. El polígono de frecuencias resultante, que es el que se expone en la fig. 8, pone aún mejor de manifiesto la existencia de los tres sectores anteriormente aludidos, que también se ven en la fig. 9, regularizada en la misma forma, pero en la que la agrupación de los ejemplares se ha hecho al centímetro inferior, dando por resultado una curva de Gauss casi perfecta.

El ejemplar de talla menor encontrado por nosotros ha sido una hembra de 62 mm. El mayor lo fué un macho de 205 mm. La

TOTAL DE EJEMPLARES				MACHOS					HEMBRAS					SEXUALMENTE INDETERMINABLES				
Tallas — mm.	Talla media mm.	Peso medio grs.	n	Talla media mm.	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n	Talla media mm	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n.	Talla media mm	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n.
61- 65	62,0	3,0	1	—	—	—	—	—	62,0	3,0	3,0	3,0	1	—	—	—	—	—
71- 75	74,6	3,6	3	—	—	—	—	—	75,0	3,0	3,5	4,0	2	74,0	4,0	4,0	4,0	1
81- 85	81,0	5,0	1	—	—	—	—	—	81,0	5,0	5,0	5,0	1	—	—	—	—	—
86- 90	89,3	5,0	3	—	—	—	—	—	90,0	5,0	5,0	5,0	2	88,0	5,0	5,0	5,0	1
91- 95	92,6	6,6	3	—	—	—	—	—	92,6	6,0	6,6	7,0	3	—	—	—	—	—
96-100	99,1	8,4	9	—	—	—	—	—	99,5	8,0	9,2	11,0	4	99,8	6,0	7,8	9,0	5
101-105	103,2	9,0	4	—	—	—	—	—	103,2	9,0	9,0	9,0	4	—	—	—	—	—
106-110	109,4	10,9	9	—	—	—	—	—	109,3	7,0	10,7	12,0	8	110,0	12,0	12,0	12,0	1
111-115	113,3	13,0	9	—	—	—	—	—	113,3	11,0	13,0	15,0	9	—	—	—	—	—
116-120	118,8	14,3	31	—	—	—	—	—	118,8	8,0	14,2	17,0	30	119,0	15,0	15,0	15,0	1
121-125	123,1	15,9	28	—	—	—	—	—	122,9	11,0	16,1	22,0	24	124,0	13,0	15,0	19,0	4
126-130	128,7	17,5	24	—	—	—	—	—	128,7	13,0	17,5	23,0	24	—	—	—	—	—
131-135	133,4	20,7	29	134,0	22,0	22,0	22,0	1	132,8	13,0	20,8	33,0	24	134,2	17,0	20,0	22,0	4
136-140	138,4	22,0	22	138,0	18,0	18,5	19,0	2	138,3	13,0	22,3	27,0	19	140,0	24,0	24,0	24,0	1
141-145	143,0	25,2	28	143,5	22,0	26,5	31,0	2	142,9	21,0	25,3	29,0	24	144,5	14,0	22,5	31,0	2
146-150	148,0	27,3	15	150,0	25,0	30,0	35,0	2	147,7	19,0	26,8	35,0	13	—	—	—	—	—
151-155	153,0	29,9	20	154,0	28,0	29,0	30,0	2	152,9	17,0	30,3	38,0	16	153,0	27,0	27,5	28,0	2
156-160	158,6	34,6	12	158,7	27,0	36,0	43,0	4	158,6	27,0	33,8	39,0	8	—	—	—	—	—
161-165	163,4	41,6	10	163,8	35,0	43,6	53,0	6	163,5	35,0	42,0	49,0	2	162,0	34,0	35,0	36,0	2
166-170	168,3	30,0	12	168,8	40,0	43,5	51,0	7	168,0	20,0	30,7	38,0	4	166,0	40,0	40,0	40,0	1
171-175	174,0	41,7	8	174,0	36,0	40,7	49,0	4	174,0	37,0	42,5	48,0	2	174,0	40,0	43,0	46,0	2
176-180	179,1	49,3	6	179,1	44,0	49,3	57,0	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
181-185	183,9	49,1	12	183,9	26,0	54,6	64,0	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
186-190	188,0	54,3	3	188,0	51,0	54,3	58,0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
191-195	193,0	56,0	1	193,0	56,0	56,0	56,0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196-200	200,0	73,0	1	200,0	73,0	73,0	73,0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
201-205	205,0	58,0	1	205,0	58,0	58,0	58,0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			305					54					224					27

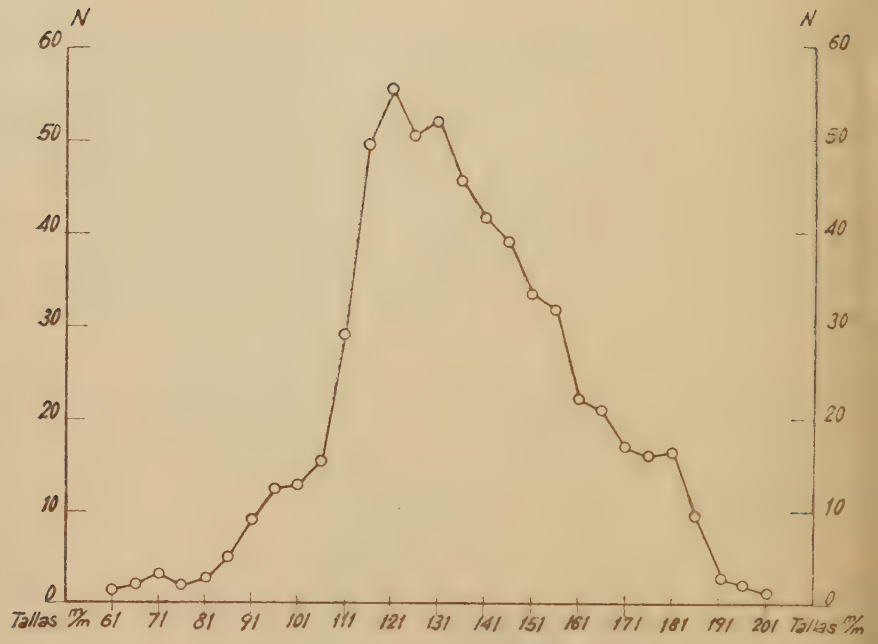


Fig. 8.—Polígono de frecuencia de tallas.

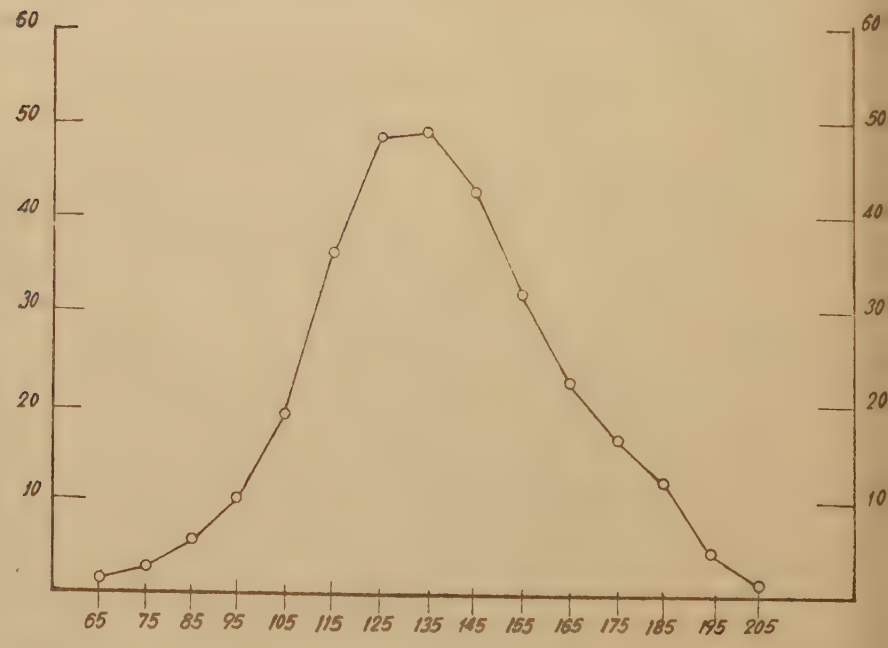


Fig. 9.—Polígono de frecuencia de tallas.

talla media para el conjunto de los ejemplares ha sido de 137,8 milímetros (30).

El ejemplar sexualmente indeterminable menor, midió 74 mm. El mayor 174 mm. y la talla media para éstos fué de 118,7 mm.

Es indudable que los individuos sexualmente indeterminables agrupan a dos clases distintas. A los vírgenes, que no han madurado sexualmente ninguna vez, y a aquellos que, habiendo realizado al menos una puesta, tienen las gónadas en periodo de reposo. Pero en este caso, dado el proceso de inversión sexual observado en la especie y el que no hemos encontrado ningún ejemplar sexualmente indeterminable con los caracteres del macho, es decir, de *Spicara smaris*, se podrían incluir a todos los sexualmente indeterminables con las hembras.

Prueba de ello es que la talla media encontrada para los sexualmente indeterminables, es sólo ligeramente inferior que la de las hembras. Lógicamente, la presencia de sexualmente indeterminables vírgenes, que pertenecen a los grupos de tallas más pequeñas, debía producir el efecto de una talla media muy reducida para este grupo.

La explicación del porqué no es así, aparte de la presencia de hembras con gónadas en estado de reposo, es que el número de ejemplares vírgenes es muy pequeño, como consecuencia de la acción selectiva de las redes, cuyas mallas capturan, preferentemente, a los ejemplares superiores a una determinada talla.

El número de ejemplares de tallas pequeñas debe ser muy superior al de las grandes, pero las pescas dan resultados muy diferentes.

En cuanto a los machos, las tallas mínima, máxima y media han sido 134, 205 y 165,2 mm.

En las hembras, la más pequeña midió 62 mm., la mayor 175 y la talla media fué de 121,8 mm.

Es decir, que la talla media de las hembras es menor —y por tanto también la de los sexualmente indeterminables—, que la me-

(30) Posteriormente, en el mercado de Génova, durante nuestra estancia en los laboratorios de aquella Universidad, hemos encontrado un ejemplar macho, procedente del alto Tirreno, que midió 219 mm

dia general, mientras que la de los machos es mayor, como corresponde al hecho de que la inversión sexual de hembras a machos se produce en el curso del segundo año de vida.

El peso se determinó en cada uno de los ejemplares, apreciando el gramo. Los pesos mínimo, máximo y medio, para cada grupo de tallas, se exponen, como dijimos anteriormente, en el cuadro I.

El individuo menor en peso fué una hembra, con tres gramos, de 62 mm. de talla. El más pesado fué un macho de 75 gramos y 200 mm. El peso medio para el conjunto de los ejemplares ha sido de 24,24 gramos.

Los pesos mínimo, máximo y medio para los sexualmente indeterminables han sido 4, 46 y 19,81 gramos, respectivamente.

En las hembras, el peso mínimo ha sido el de tres gramos, el máximo 49 y el medio 18,51 gramos.

En los machos, el más pesado fué de 75 gramos, el más ligero de 18 y el peso medio de 42,54 gramos.

Como en el caso de la talla, sexualmente indeterminables y hembras tienen un peso medio inferior al medio general, mientras que el de los machos es superior. Es decir, que los machos, como corresponde a su mayor talla, son mucho más pesados que las hembras.

La relación de incrementos de peso y talla, para machos, hembras y conjunto de los ejemplares, se expone en las figs. 10 y 11, estando expresadas por ramas de parábolas, de conformación perfectamente normal.

Predominan, de manera indudable, los ejemplares de las tallas comprendidas entre los 95 y los 165 mm., correspondientes, como se explica más adelante, en el capítulo dedicado a la edad y el crecimiento, a individuos de la clase I, es decir, en el segundo año de vida.

En cuanto a la repartición de los sexos, en relación con las tallas, se pone de manifiesto en la fig. 7 (ver también el capítulo dedicado el sexo y a la maduración sexual) y es la siguiente: sexualmente indeterminables y hembras se acumulan en los grupos de tallas comprendidos entre los 65 y los 175 mm., comenzando, sin embargo, a decrecer en número, a partir de los 155 mm. Los machos hacen su aparición en los 135 mm. y son únicos representantes a partir de los 175 mm.

Es decir, que como insistimos en otras partes de este trabajo,

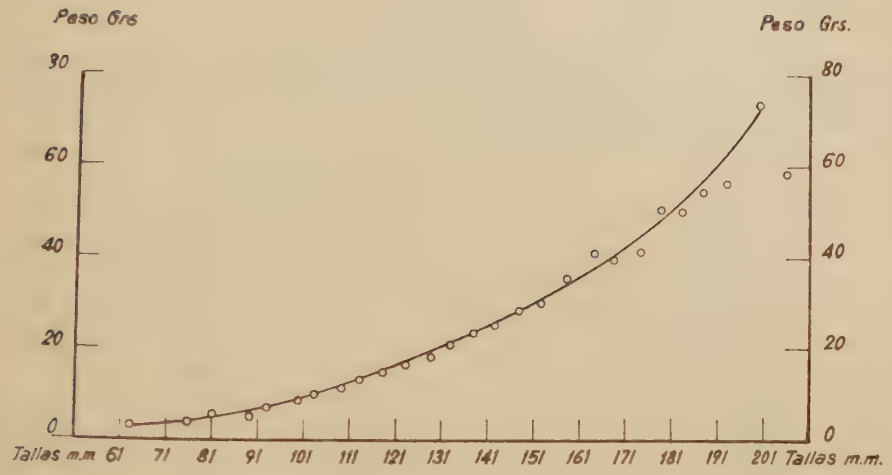


Fig. 10. Relación de incrementos del peso y la talla para el conjunto de los ejemplares.

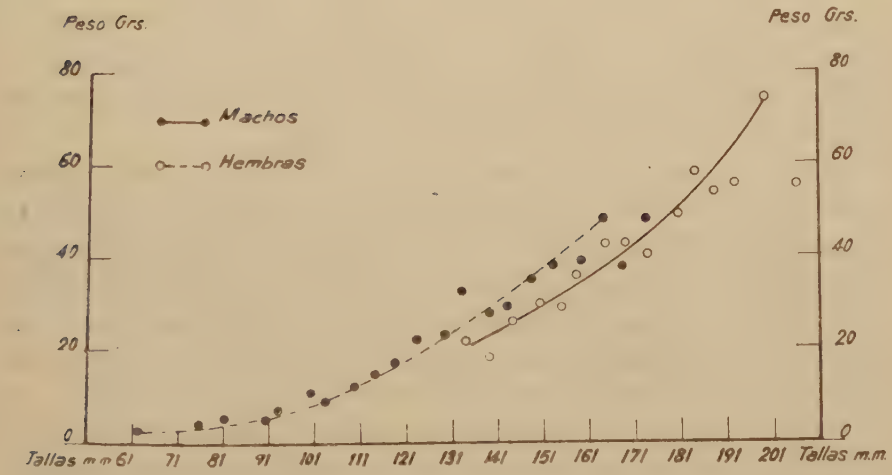


Fig. 11.—Relación de incrementos del peso y la talla para machos y hembras.

también aquí se demuestra la identidad de *Spicara smaris* y de *Spicara alcedo*, como una única especie, pues de no ser así, machos y hembras se encontrarían entremezclados, indistintamente, en todos los grupos de tallas.

Las fluctuaciones de la talla, a lo largo del año, se exponen en la fig. 12, que es el resultado de la regulación, por el procedimiento habitual, de los siguientes datos:

MESES	Tallas medias para el conjunto de los ejemplares	
	Datos observados	Datos regularizados
Diciembre	135,2	
Enero	102,8	118,8
Febrero	134,4	126,6
Marzo	134,8	140,9
Abril	159,9	152,9
Mayo	157,1	158,2
Junio	158,9	155,4
Julio	146,7	149 0
Agosto	143,4	141,4
Septiembre	131,2	134,3
Octubre	131,6	130,1
Noviembre	126,2	129,8
Diciembre	135,2	124,8
Enero	102,8	

La curva resultante presenta cierta similitud con la que corresponde a la repartición de las frecuencias de tallas, aunque esta similitud no puede ser más que un hecho casual.

Ahora bien, si se compara esta curva con la que responde al proceso de maduración sexual, nos encontramos con que las tallas mayores corresponden, precisamente, al momento de la puesta, lo que significaría que los machos hacen su aparición en los fondos donde pescan los barcos, exclusiva o al menos preferentemente en esa época, apartándose después de ellos y viviendo en lugares donde su pesca no es frecuente.

Para comprobar esta presunción, hemos calculado los porcentajes en que, a lo largo de cada mes, se encuentran representados los machos, las hembras y los sexualmente indeterminables. Las curvas correspondientes a estos porcentajes se exponen también en la fig. 12.

Se observa en dicha figura, que los machos, que en los meses

de agosto a marzo se encuentran en número reducido y que por tanto no pueden hacer sentir la influencia de su talla alta en la me-

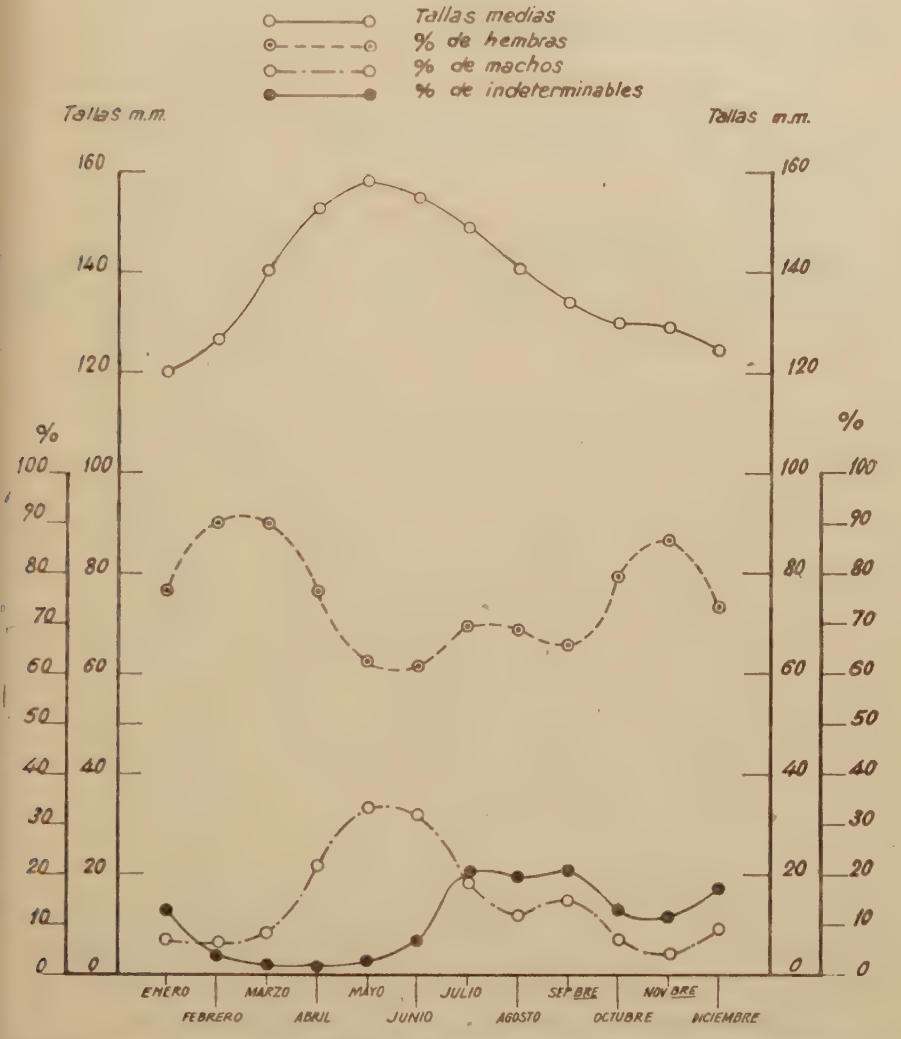


Fig. 12.—Variación estacional de la talla y de los % de machos, hembras y sexualmente indeterminables.

dia general, aumentan considerablemente su proporción en los meses de abril a junio, coincidiendo con la puesta, repercutiendo su presencia en un aumento de la talla media general.

Pasada la puesta y ausentes de nuevo los machos, la talla media vuelve a descender, para los ejemplares que capturan los barcos

de pesca, hasta la nueva puesta en que reaparecen los individuos de talla alta.

Indice de nutrición o factor peso-talla

La evaluación del índice de nutrición se ha determinado por la fórmula habitual $a = \frac{P \cdot 1000}{L^3}$. Es sabido que el exponente a que hay que elevar la longitud total L, no es exactamente 3 y que incluso este exponente varía con la edad y hasta con las diferentes estaciones del año. Pero también es cierto que el exponente 3 da resultados perfectamente comparativos, por lo que, pese a haber calculado el índice de nutrición para cada uno de los ejemplares,

CUADRO II

Tallas — mm.	Total de ejemplares	Machos	Hembras	Sexualmente indeterminables
61- 70	12,58	—	12,58	—
71- 80	8,96	—	8,49	9,89
81- 90	7,61	—	7,70	7,33
91-100	8,59	—	8,85	8,05
101-110	8,23	—	8,16	9,01
111-120	8,60	—	8,59	8,84
121-130	8,53	—	8,59	7,71
131-140	8,52	7,74	8,59	8,37
141-150	7,36	8,90	7,19	7,48
151-160	8,29	8,98	8,16	7,67
161-170	8,80	9,51	7,52	8,32
171-180	8,20	8,23	8,09	8,16
181-190	7,96	7,96	—	—
191-200	8,45	8,45	—	—
201-210	6,73	6,73	—	—

los que se exponen en el cuadro II para cada uno de los grupos de tallas no son las medias de la suma de los índices de cada uno de los individuos que integran cada grupo de tallas, sino los índices obtenidos en función de las tallas y pesos medios de cada uno de aquellos grupos.

En lo que concierne al conjunto de los ejemplares, los índices han fluctuado entre un máximo de 12,58 y un mínimo de 6,73, con media de 8,52.

Las hembras han tenido un índice máximo de 12,58, un mínimo de 7,19 y una media de 8,54.

Los sexualmente indeterminables han presentado un índice máximo de 9,89, un mínimo de 7,33 y una media de 8,25.

El índice mayor de los machos fué de 9,51, el mínimo de 6,73 y la media de 8,32.

Machos y sexualmente indeterminables han tenido, por tanto, un índice inferior al medio general, mientras que las hembras lo han tenido superior.

Las curvas que exponen las variaciones del índice de nutrición en relación con la talla de los ejemplares, se exponen en las figuras 13 a 16.

En la 13, correspondiente al conjunto de los ejemplares, se observa una tendencia general a que los índices disminuyan al aumentar la talla, presentando la curva una trayectoria más o menos inversa a la de la figura 10, expresiva de la relación de incrementos del peso y de la talla.

La curva de la figura 13, que representa la marcha del índice de nutrición para el conjunto de los ejemplares, en relación con la talla, presenta dos descensos, al parecer anormales, correspondientes a las tallas de 81 y 141 mm., más marcado el segundo que el primero.

Observando por separado las curvas correspondientes a machos y hembras (fig. 14 y 15, respectivamente), en la que para los primeros la curva comienza con valores bajos en los 131 mm. y para las segundas son bajos también los últimos valores, pudiera interpretarse que en los ejemplares que llegan a esa talla, en la que precisamente se inicia la fase más activa de la inversión sexual, se produce un trastorno metabólico que conduciría al descenso del índice de nutrición.

Por otra parte, si estudiamos la variación del índice de nutrición en relación con los cambios estacionales, nos encontramos con los siguientes valores:

Enero	7,75
Febrero	8,58
Marzo	8,86
Abril	9,38
Mayo	9,22
Junio	8,16
Julio	7 63
Agosto	8,00
Septiembre	8,78
Octubre	9,27
Noviembre	8,35
Diciembre	8,32

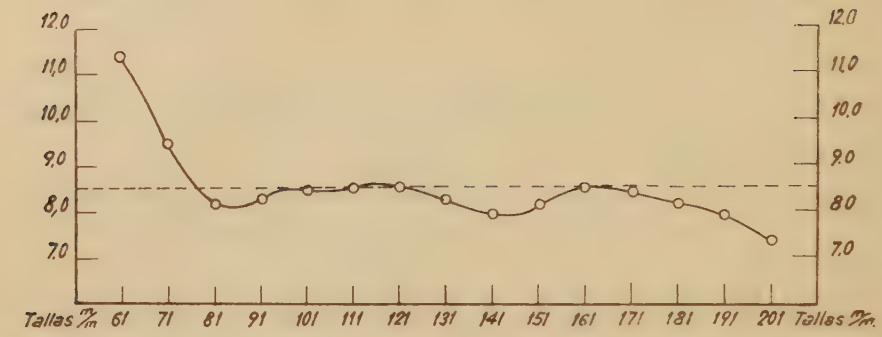


Fig. 13.—Relación del índice de nutrición con la talla para el conjunto de los ejemplares.

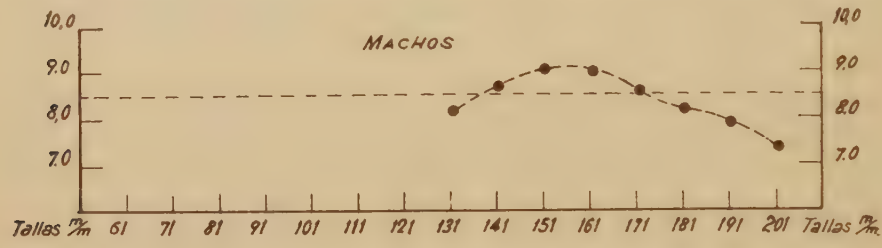


Fig. 14.—Idem para los machos.

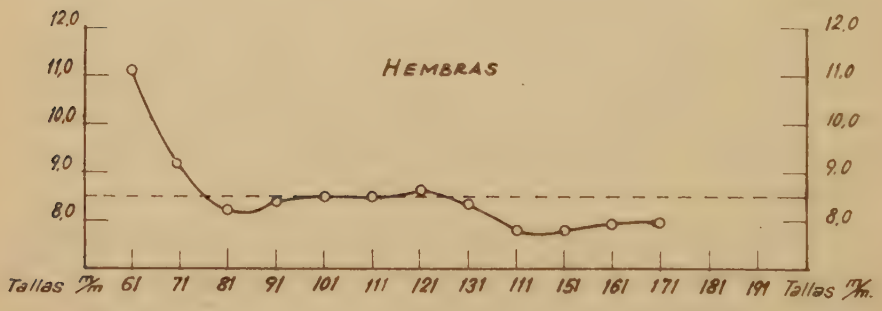


Fig. 15.—Idem para las hembras.

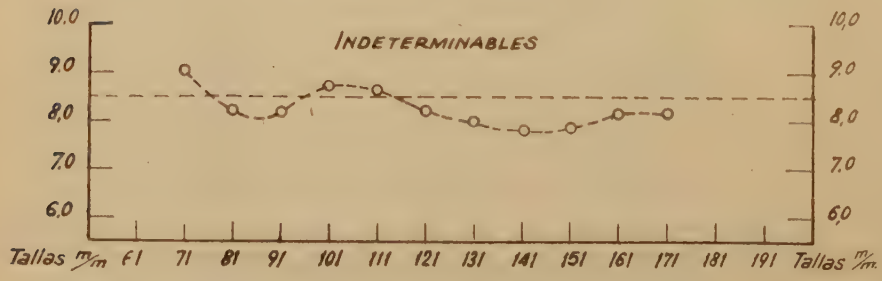


Fig. 16.—Idem para los sexualmente indeterminables.

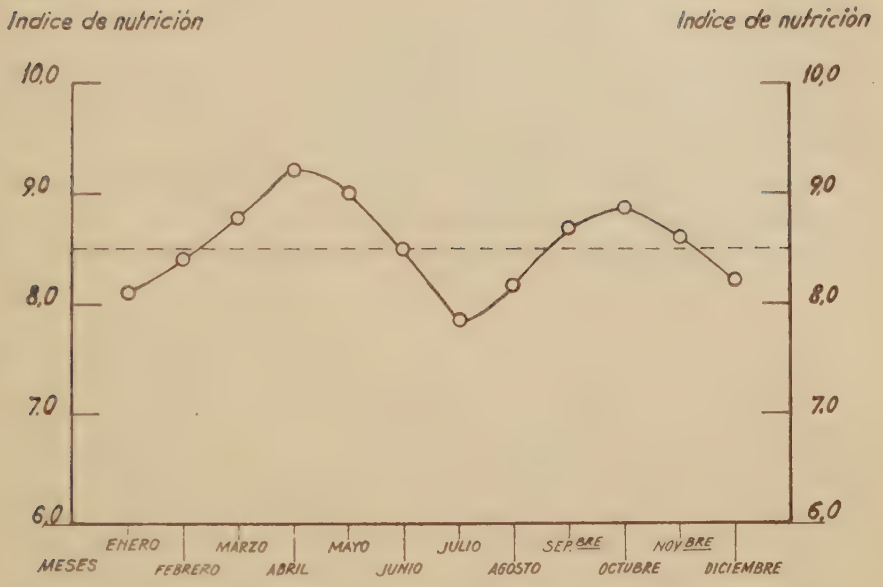


Fig. 17.—Variación mensual del índice de nutrición.

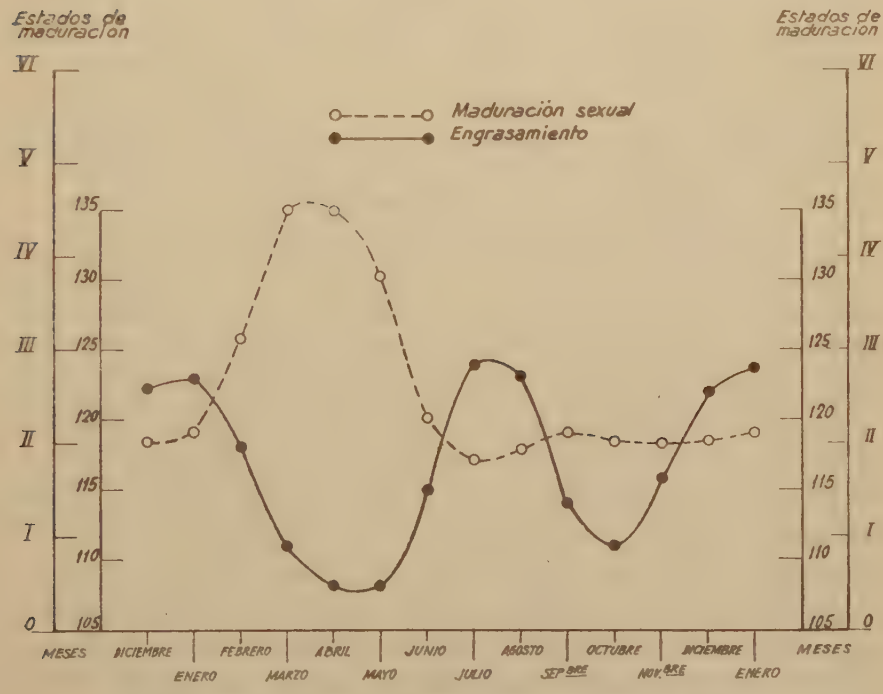


Fig. 18.—Relación madurez sexual-inversos del índice de nutrición.

Dichos valores, regularizados en la forma habitual, se exponen en la figura 17. Es decir, dos máximos y dos mínimos, que se corresponden con los máximos y mínimos planctónicos estivales y que, sobre todo, como se ve en las figuras 18 y 19, están en íntima dependencia con el proceso de la maduración sexual.

Consideremos ahora la curva de la figura 13 y la de la representativa del desarrollo del crecimiento anual.

Según se indica en el capítulo de la edad y el crecimiento, las

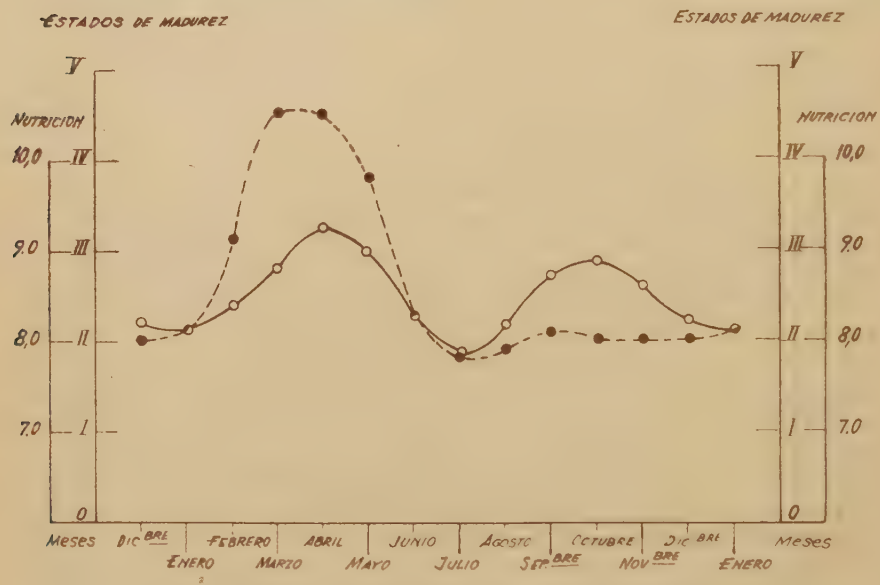


Fig. 19.—Relación madurez sexual-índice de nutrición.

tallas medias para los años 0, I y II son 77,6 mm., 126,6 mm. y 179,4 milímetros, respectivamente. De la curva del desarrollo del crecimiento anual, conocida la fecha media del nacimiento de los individuos, pueden deducirse, por interpolación, los meses de los años respectivos a que se alcanzan, en general, las diferentes tallas y, por tanto, en que meses de los diferentes años se producen los dos mínimos del índice de nutrición, a que anteriormente hemos hecho referencia.

Vemos así, que el primer mínimo del índice, corresponde al período de abril a junio del año de la clase de edad I y que el segundo se verifica entre los meses de abril y agosto del año de la clase de edad II, precisamente los meses en que, según se ob-

serva en las figuras 18 y 19, en plena puesta o terminada ésta, sin consumo de grasa para la elaboración de los productos sexuales y tras el máximo planctónico primaveral, los productos grasos se acumulan de nuevo, con el consiguiente descenso del índice de nutrición.

Estimamos que estas dos son las explicaciones más lógicas para interpretar esos dos descensos en la curva general del índice de nutrición. Pero esto no excluye la existencia de otras causas que nosotros, al menos, confesamos no encontrar.

Edad y crecimiento

La edad se determinó por el estudio de las escamas. Estas, observadas al microscopio, con aumento de 75 diámetros, se prestaron perfectamente para la observación de las líneas de crecimiento.

Los resultados de las observaciones realizadas son los siguientes:

Tallas mm.	Clases de edad 0	I	II	N.
61- 70	1			1
71- 80	3			3
81- 90	2	2		4
91-100	1	11		12
101-110		13		13
111-120		40		40
121-130		52		52
131-140		51		51
141-150		42	1	43
151-160		28	4	32
161-170		10	12	22
171-180		4	10	14
181-190			15	15
191-200			2	2
201-210			1	1
	N = 7	N = 253	N = 45	305

Los ejemplares se han agrupado al centímetro inferior.

Se han encontrado, por tanto, siete ejemplares de la clase 0 (de menos de un año de edad), 253 de la clase I (de más de un año de edad) y 45 de la clase II (de más de dos años de edad).

Quizá un ejemplar del grupo de 191-200 mm. pudiera interpre-

tarse como perteneciente a la clase III, pero el hecho de haber visto la línea de crecimiento sólo en una escama de las varias observadas, y no muy clara, nos induce a dejarlo como perteneciente a la clase II.

La clase 0 ha tenido su máxima talla en el grupo de los 91-100 milímetros. Todos los ejemplares de esta edad fueron de sexo indeterminable y hembras. Los primeros, sin duda vírgenes y, por tanto —dado el proceso de inversión sexual—, también hembras. Sus características morfológicas respondieron siempre a las de *Spicara alcedo*, es decir, a las fenotípicamente femeninas. El porcentaje de sexualmente indeterminables de la clase 0 fué de 28,57; el de las hembras, de 71,42.

La clase I, la más nutrida, iniciada en el grupo de tallas de 81-90 milímetros, alcanza hasta los 171-180 mm. y está integrada por 244 hembras y nueve machos (N = 253), correspondientes al 96,44 por 100 y 3,55 por 100, respectivamente.

En cuanto a la clase II (N = 45), está integrada exclusivamente por individuos fenotípicamente masculinos, que respondieron siempre a las características morfológicas de *Spicara smaris*, cuyas tallas mínimas se encontraron en el grupo de los 141-150 mm.

Dominan, por tanto, de manera clarísima, los individuos de las clases 0 y I, que representan el 85,24 por 100 del total de los ejemplares, número un poco superior al que se da para las hembras, al tratar de la proporción de machos y hembras, puesto que la clase I incluye, también, a un corto número de machos.

Es indudable, que la clase 0 debía ser la más numerosa, pero la selectividad de los artes de pesca, como dijimos anteriormente, falsea en este aspecto los resultados. Es por ello, por lo que reunimos en una sola —para el estudio de la proporcionalidad— a las clases 0 y I

El hecho de que no hayamos encontrado ningún ejemplar con los tres años cumplidos (clase III), parece indicar que el límite de la edad de esta especie se encuentra en ese tiempo, lo que justifica que el número de ejemplares de la clase II sea tan inferior al de los de la I, puesto que ya tiene que estar afectado por la mortalidad natural.

Es interesante reiterar aquí, de nuevo, el hecho de que la clase II esté integrada exclusivamente por machos y que en la I, los nueve machos encontrados sean todos de talla superior que la media correspondiente al segundo año de vida (clase I).

Comparando los resultados obtenidos del estudio de la edad en las escamas, con los que se derivan de la observación de la curva de frecuencia de tallas (figs. 8 y 9), se obtienen conclusiones absolutamente concordantes.

Trasladadas sobre la curva de las figuras 8 y 9, las correspondientes a las frecuencias de tallas para cada uno de los tres años

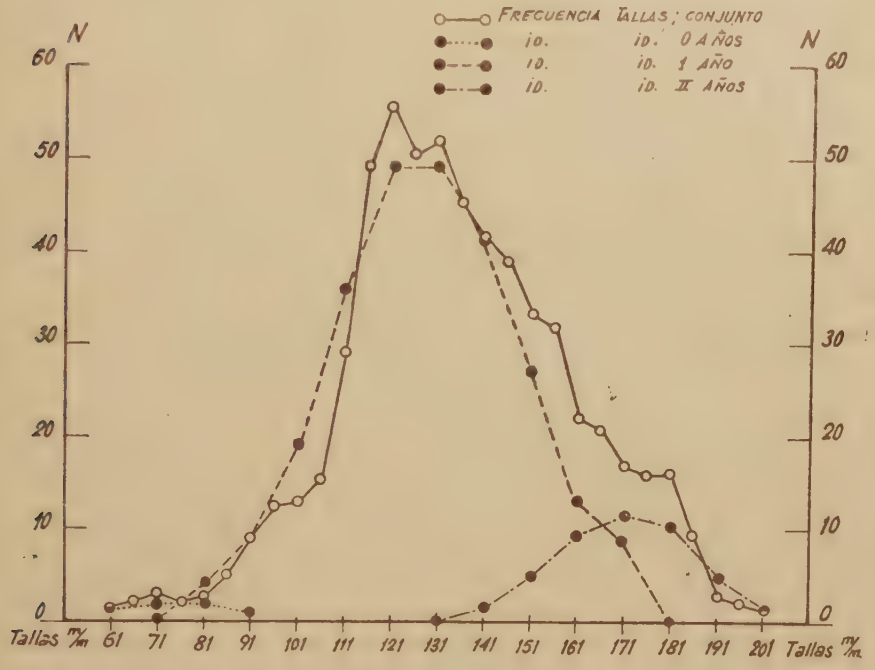


Fig. 20.—Polígono de frecuencia de tallas y dispersión de las mismas para cada clase de edad. Ejemplares ordenados al medio centímetro inferior.

de edad, se obtienen (figs. 20 y 21) las componentes parciales que dan origen —como se expone al tratar del sexo— a la curva general de distribución de tallas, en la que se observan, perfectamente, tres sectores correspondientes a otras tantas generaciones de individuos.

En cuanto al crecimiento se refiere, tenemos que valernos solamente, para evaluar el incremento anual, de las medidas de las tallas observadas en los individuos de cada una de las clases de edad, puesto que por causas ajenas a nuestra voluntad, no pudimos hacer la medida de la amplitud de las líneas de crecimiento.

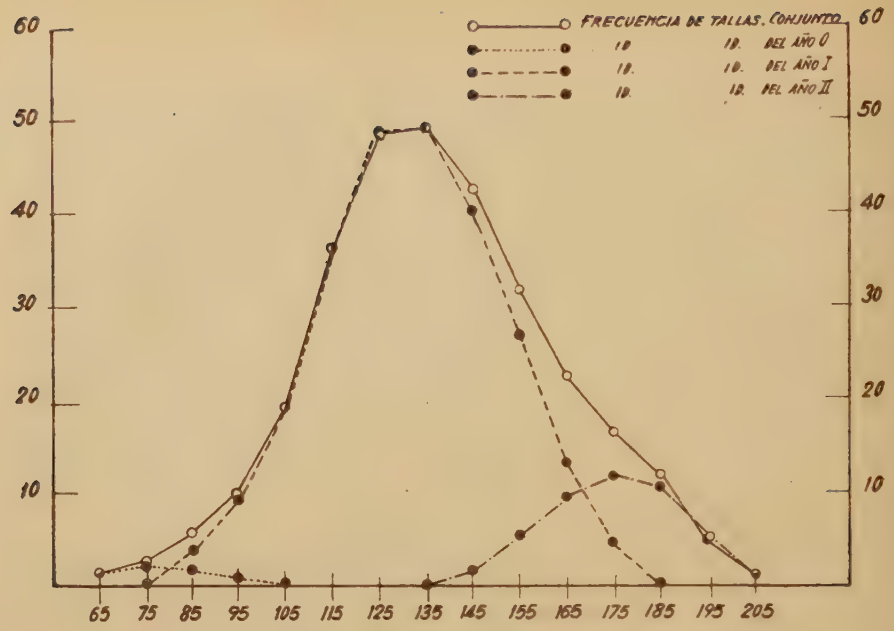


Fig. 21.—Polígono de frecuencia de tallas y dispersión de las mismas para cada clase de edad. Ejemplares ordenados al centímetro inferior.

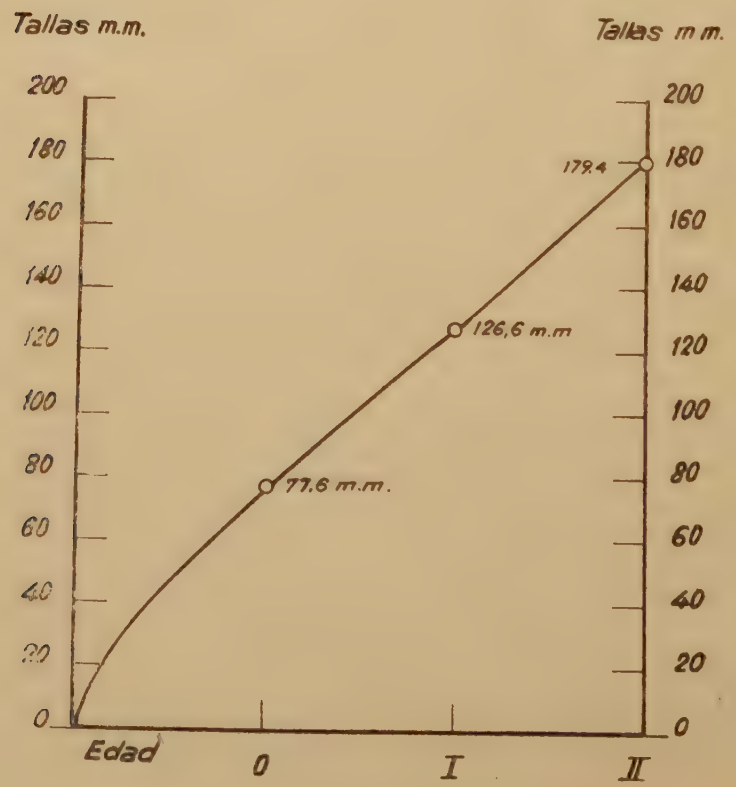


Fig. 22.—Curva del crecimiento anual.

Las tallas medias correspondientes a las clases 0, I y II, deducidas de las que tenían los ejemplares de esas edades, han sido, respectivamente, 77,6 mm., 126,6 mm. y 179,4 mm. (fig. 22).

Si consideramos que al nacer, la larva tiene —según las observaciones realizadas por Zei— 2,3 mm., los 77,6 mm. de la talla media del primer año de vida suponen un crecimiento del 3373,0 por 100. Con relación a los 77,6 mm. de la talla media del año 0, los 126,6 mm. del año I suponen un crecimiento del 66,1 por 100. Referidos a los 126,6 mm. de la talla media del año I, los 179,4 mm. del año II suponen un crecimiento sólo del 41,7 por 100. Es decir, que como es natural, el crecimiento se atenúa con la edad, siendo particularmente rápido en el transcurso del primer año de vida.

Fórmula vertebral

El recuento de las vértebras se hizo en la forma normal, previa cocción, considerando al urostilo como una sola vértebra.

Las frecuencias observadas han sido las siguientes:

Número de vértebras	22	23	24	25
Frecuencias	2	3	170	1

El cálculo de la media vertebral se resume en los siguientes datos:

$$N = 176$$
$$M = 23{,}97$$
$$\sigma = \pm 0{,}07$$
$$ep = \pm 0{,}003$$
$$FIM = \pm 0{,}016$$

El número de 24 vértebras parece ser muy frecuente en los perciformes en general.

En cuanto a las características de las vértebras y a sus posibles fluctuaciones, remitimos al lector al capítulo que trata del esqueleto.

Alimentación

Ya dijimos en la introducción, que el estudio detenido de la alimentación, en cuanto se refiere a la determinación de todos y cada uno de los elementos planctónicos encontrados en los contenidos intestinales, fué realizada por el Doctor D. Miguel Massutí Alzamora y que dicho trabajo, pese a la muerte del Doctor Massutí, verá

la luz recientemente, pues de ello se ha encargado el Subdirector del Instituto Español de Oceanografía, D. Francisco de F. Navarro.

Los datos sumarios que publicamos aquí, sólo a título de complementarios, nos fueron en parte suministrados por el mismo Doctor Massutí, en el curso de nuestra estancia en el laboratorio Oceanográfico de Baleares y en parte proceden de análisis realizados por nosotros, en los contenidos intestinales de los ejemplares capturados en el Tirreno y en el Adriático, durante nuestra reciente visita a los laboratorios italianos.

Los diferentes elementos planctónicos integrantes del contenido gastrointestinal, que Massutí determinó específicamente uno por uno, en cada ejemplar, los hemos agrupado nosotros, siguiendo a Hickling (31), en un corto número de enunciados, que han sido los ocho siguientes: *Peridinias*, *Foraminíferos* (que incluyen a *Globigerinas*), *Esponjas* (espículas), *Copépodos*, *Otros crustáceos* (que comprenden a cladóceros e isópodos, principalmente), *Pterópodos*, *Larvas de crustáceos* y *Larvas de moluscos*.

Las cifras de abundancia son sólo relativas, y sin carácter ponderal, pero sirven para dar una impresión de conjunto de las diversas fluctuaciones del régimen alimenticio. La escala de abundancia utilizada es la corriente de cinco términos, que exponemos a continuación:

0 = sin representación; 1 = rarísimo; 2 = raro; 3 = común; 4 = abundante, y 5 = abundantísimo.

Los datos recopilados son los siguientes, correspondientes a las medias de abundancias de cada uno de los ocho grupos, para los diferentes meses del año:

MESES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Peridinias	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Foraminíferos	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Esponjas	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Copépodos	2	3	3	5	4	3	2	2	3	4	2	2
Otros crustáceos	1	1	2	1	1	2	2	0	0	0	0	0
Pterópodos	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Larvas crustáceos	1	1	1	1	1	2	2	2	1	3	3	4
Larvas moluscos	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	2	0

(31) Hickling, C. F.: *The seasonal cycle in the Cornish pilchard, «Sardina pilchardus» (Walb.)* «Journ. Mar. Biol. Assoc.», vol. XXVI, núm. 2, 1945.

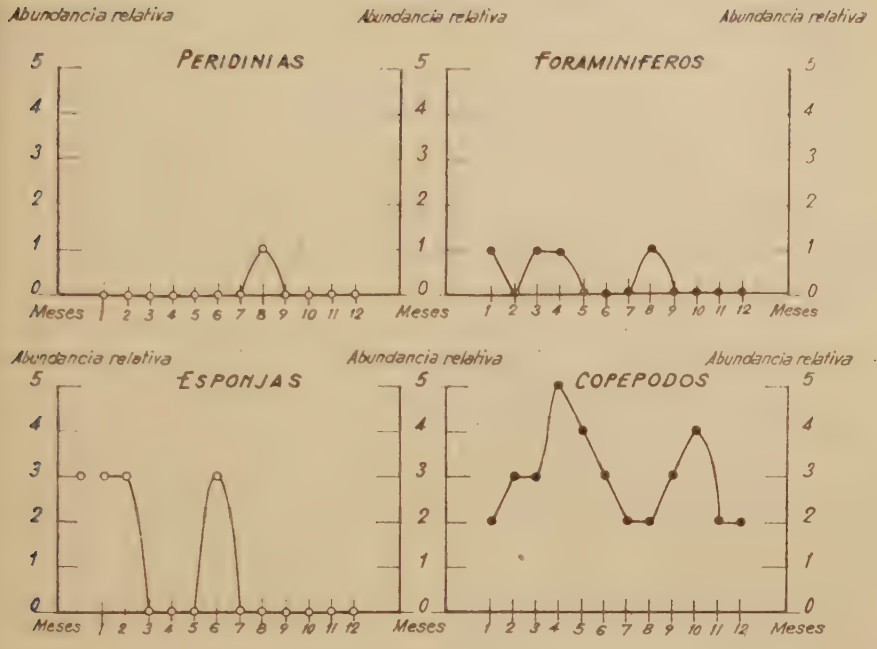


Fig. 23.—Variación mensual del régimen alimenticio.

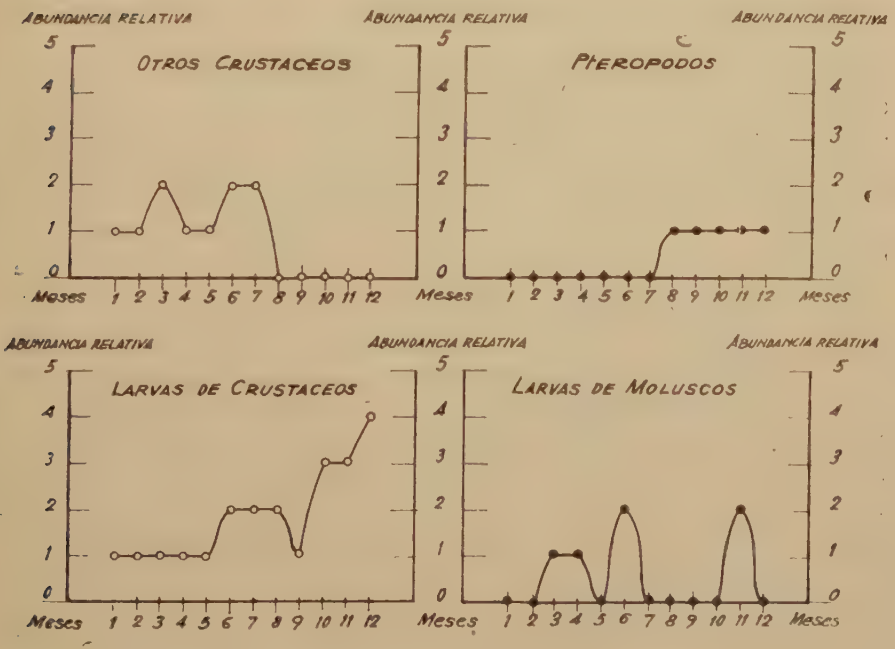


Fig. 24.—Variación mensual del régimen alimenticio.

Estos datos se exponen gráficamente en las figuras 23 y 24.

Como puede observarse en ellas, el régimen alimenticio es completamente irregular. Massutí aseguraba que, incluso dentro de los ejemplares de un mismo lote, las diferencias de los contenidos gastrointestinales eran muy notables.

En cuanto al ciclo estacional de cada uno de los ocho grupos de planctobios considerados, solamente copépodos, pterópodos y larvas de crustáceos parecen seguir un régimen determinado, de acuerdo con la fenología planctónica.

En la curva de los copépodos existen dos máximos de abundancia, que corresponden a los planctónicos de primavera y otoño.

Los pterópodos, presentes solamente desde agosto a diciembre, siguen el régimen normal en la bahía de Palma.

Las larvas de crustáceos, escasas de enero a septiembre, experimentan un incremento grande en los últimos meses del año, como consecuencia de la aparición de una abundante cantidad de larvas de cirrípedos, que como consigna Massutí en su trabajo, forman uno de los elementos principales en el régimen alimenticio de esta especie.

Sexo, dimorfismo, inversión y maduración sexuales

Como dijimos en la introducción del trabajo, iniciamos el estudio de ejemplares que, morfológicamente, respondían a los caracteres de *Spicara alcedo*, observando, inmediatamente, que se trataba siempre, exclusivamente, de individuos de sexo indeterminable —por la ausencia aparente o poco desarrollo de las gónadas— o de hembras.

La circunstancia de que el profesor Lozano Rey, en su revisión para la Ictiología ibérica, de las especies del género *Spicara*, hubiese llegado a la conclusión de que se trataba solamente de dos, *Spicara alcedo* y *Spicara smaris*, y el hecho de que los pescadores mallorquines designasen a *Spicara smaris* con el nombre vulgar de «xerret mascle», nos indujo a pensar si no se trataría de una sola especie, con un fenómeno de dimorfismo sexual. Comenzamos por tanto a hacer disecciones de *Spicara smaris*, comprobando que siempre se trataba de machos.

La identidad de ambas especies quedaba, a nuestro juicio, debidamente probada, por la disección de cerca de ocho mil ejemplares.

Todos los que, morfológicamente respondían a las características de *Spicara alcedo*, fueron hembras. Los que debían ser clasificados como *Spicara smaris*, fueron machos. Sólo un número reducidísimo de individuos, de características morfológicas dudosas - no más de una docena—, no pudieron ser determinados sexualmente, por ausencia de gónadas, o en período de reposo, después de la puesta.

Pero el problema, aparentemente claro, presentó nuevos aspectos, inmediatamente, al hacer el estudio de la repartición proporcional de los sexos en relación con la talla y al determinar la edad de los ejemplares estudiados.

Al estudiar la repartición de los sexos en relación con la talla, cuyos resultados se exponen en el cuadro 5 y en las figuras 8 y 31, y sobre todo en la 31, se puso inmediatamente de manifiesto que, mientras los sexualmente indeterminables y las hembras se acumulaban en los grupos de tallas inferiores, los machos lo hacían en las superiores, faltando éstos por completo en las menores de 130 milímetros y las hembras en las mayores de 175 mm.

Es decir, que ni se encontraban machos jóvenes, ni hembras viejas, lo que representaba una anormalidad y —a primera vista— una cosa imposible.

Esta anormalidad se confirmó al hacer el estudio de la edad, por la observación de las escamas, puesto que —como se dice en el capítulo referente a este problema— no se encontró ninguna hembra de edad superior a la clase I (segundo año de vida), siendo excepcionales los machos inferiores a la clase II (tercer año de vida), estando representados los sexos, en las tres clases de edad, en las siguientes proporciones:

	% ♂	% ♀	% ♂	N
Clase 0 (años 0 a I)	28,57	71,42	0,00	7
Clase I (años I a II)	0,00	96,44	3 55	253
Clase II (años II a III)	0,00	0,00	100,00	45

Esta separación de los sexos, con relación a la edad, se pone, por otra parte, de manifiesto, de manera extraordinariamente evidente, si se hace un estudio comparativo de la amplitud de las tallas correspondientes a cada una de las tres clases de edad y de la curva general de frecuencias de tallas, a la que ya aludimos al estudiar la talla y el peso de la especie.

La curva de frecuencia de tallas de la figura 8, regularizada en la forma acostumbrada y en la que los ejemplares están agrupados al medio centímetro inferior, presenta tres sectores diferentes: el primero, que se extiende aparentemente desde los 65 a los 95 milímetros (en realidad hasta los 105 mm.); el segundo, desde los 95 a los 165, aparentemente (en realidad desde los 75 a los 185 milímetros); el tercero, desde los 165 a los 205 mm., en apariencia (realmente desde los 145 mm.).

Estos tres sectores deben representar a otras tantas generaciones de individuos, correspondientes a las clases de edad 0, I y II que, como hemos dicho anteriormente, están integradas, la primera y la segunda por sexualmente indeterminables y hembras —salvo un reducidísimo número de machos de la clase I—, y la tercera exclusivamente por machos.

Las tres curvas de la distribución de tallas para las tres clases de edad, corresponden perfectamente a las tres componentes parciales que, en conjunto, forman la curva general de distribución de tallas, pero poniéndose de manifiesto, una vez más, el acumulamiento de las hembras en las tallas bajas y el confinamiento de los machos en las altas.

Todas estas circunstancias obligaban a pensar en un proceso de inversión sexual, en el que los ejemplares menores de dos años serían hembras y los de dos años en adelante machos.

El fenómeno no es nuevo. Ya lo habíamos encontrado, durante la campaña biológico-pesquera del «Abrego» en la costa del Sáhara español, con el Subdirector del Instituto Español de Oceanografía, Sr. D. Francisco de P. Navarro en *Sparus auriga* y *Sparus caeruleostictus*, que descritos como especies diferentes y aún en géneros distintos, no son sino una sola, en la que, al principio, con caracteres de *Sparus auriga*, son hembras y al llegar a viejos, cuando adquieren los caracteres específicos de *Sparus caerualcostictus*, se transforman en machos.

Análogo fenómeno, aunque observado en pocos ejemplares —no más de una cincuentena—, es posible que se presente en las especies de *Coryphaena*, en las que *C. hippurus* es hembra y representa a los jóvenes, y *C. equiselis* es el macho, representando a los adultos viejos.

Es también conocida la frecuencia de los casos de hermafroditismo con inversión sexual en los lábridos, serránidos y espáridos,

comprobada recientemente en diversas especies de esta familia, en detallados trabajos de Umberto D'Ancona (32) y A. Pasquali (33), que han estudiado la inversión sexual en *Sparus aurata* L., *Diplodus annularis* (L.), *Diplodus sargus* (L.), *Diplodus vulgaris* (Geoff.), *Puntazzo puntazzo* (L.), *Boops boops* (L.), *Sarpa salpa* (L.), *Oblada melanura* (L.), *Pagellus erythrinus* (L.), *Pagellus marmyrus* (L.), *Spondyliosoma cantharus* (L.) y *Dentex dentex* (L.).

No era extraño que este fenómeno de la inversión sexual, se diese también en la familia de los centracántidos, filogenéticamente próxima pariente de los espáridos. La circunstancia de que la inversión sea proterógina, es decir, de orden inverso al comúnmente observado en los espáridos, si bien es un hecho interesante, tampoco es novedad, pues en los mismos espáridos, D'Ancona ha observado también algún caso de proteroginía, como nosotros en *Sparus auriga*.

Estando en redacción este trabajo y como decimos anteriormente, han llegado a nuestras manos, enviados por su autor, varios trabajos de Zei (34), investigador yugoslavo, que por lo que vemos también se ha dedicado al estudio de idénticos problemas que nosotros en los centracántidos, entre ellos el de la inversión sexual en los ejemplares de la costa adriática de Yugoeslavia, trabajos en los que, como decimos en la introducción, aun coincidiendo en los resultados generales de las observaciones, diferimos en determinadas conclusiones.

Estudia Zei la inversión sexual en *Maena chryselis* (sin. de *Spicara alcedo*) y en *Maena smaris* (sin. de *Spicara smaris*), pero aunque llega a la conclusión de que existe tal proceso de inversión se-

---

(32) Umberto D'Ancona: *Il differenziamiento della gonade e l'inversione sessuale degli sparidi*. «Archivio di Oceanografia e limnologia». Anno VI, fasc. II-III, 1949. Trento, 1950.

Ulteriori osservazioni e considerazioni sull'ermafroditismo e il differenziamento sessuale dell'orata (*Sparus aurata*). «Publ. Staz. Zool. Napoli», vol. XVIII, fasc. 3, 1941.

(33) Pasquali, A.: *Contributo allo studio dell'ermafroditismo e del differenziamento della gonade nell'orata* (*Sparus aurata*). Ibidem.

(34) Zei, M.: *Typical sex-reversal in teleosts*. «Reprint from Proc. Zool. Soc. London», vol. 119, part. IV, págs. 917-920.

Studies on the morphology and taxonomy of the adriatic species of maenidae. «Acta adriatica», vol. II, núm. 4, Spalato, 1941.

Jadranske girice (*Maenidae*). «Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti», Ljubljana, 1951.

xual, él lo refiere a cada una de las dos especies por separado, en lo que difiere profundamente de nuestras observaciones, puesto que éstas nos llevan a nosotros a la conclusión, precisamente, de la identidad de las dos especies en una sola, en la que *Spicara alcedo* es fenotípicamente femenina y *Spicara smaris* fenotípicamente masculina. Y no decimos que la primera es hembra y la segunda macho, porque la observación histológica demuestra la coexistencia en todos los ejemplares de testículos y ovarios, si bien en los fenotípicamente femeninos domina el ovario y en los fenotípicamente machos, el testículo.

Nosotros no hemos encontrado ni un solo ejemplar morfológicamente *Spicara alcedo* que fuese macho, ni ningún *Spicara smaris* hembra.

La fotografía de los ejemplares macho y hembra que publica Zei en sus trabajos, en su referencia a *Spicara smaris*, son para nosotros ejemplares de *Spicara alcedo*. Ignoramos las dimensiones de esos ejemplares, que Zei no cita, y por tanto, las proporciones del cuerpo no permiten deducir conclusiones y menos sin saber tampoco el estado de maduración sexual, que influye notablemente, por lo menos en la relación de longitud total y altura del cuerpo. Para nosotros, el ejemplar «a» es tan *Spicara alcedo* como el «b», a menos que Zei lo considere como macho en el momento en que aparezca en el ovario, de forma manifiesta, el lóbulo testicular, pues puede tratarse de una hembra en fase de inversión avanzada, pero conservando aún los caracteres fenotípicos femeninos.

En cambio, las figuras de ejemplares que Zei asigna a *Maena chryselis* (sin. de *Spicara alcedo*), son para nosotros representativas, sin duda, de *Spicara maena* hembra, de la que, según nuestras observaciones, el único ejemplar que representa Zei en sus trabajos es un macho.

Y consideramos una prueba más de la identidad de *Spicara smaris* y *Spicara alcedo*, como sexos diferentes de una sola especie, lo que escribe el mismo Zei sobre las larvas de *Spicara alcedo* en su trabajo sobre los huevos y larvas de *Spicara smaris* y *Spicara alcedo* (35).

---

(35) Zei, M.: *Ova and developmental stages of Maena smaris* (*L.*) *and Maena chryselis* (*C. V.*). «Acta adriatica», vol. IV, núm. 5, Spalato. 1949

Describe Zei en este trabajo la larva de *Spicara smaris*, y al hablar de la pigmentación dice que no existe la mancha pigmentaria de la porción ventral del intestino, cercana al ano, que está presente en las demás especies de «Maenidae» (no de *Maena*). Pero al tratar de la larva de *Spicara alcedo* (para Zei *Maena chryselis*), dice que «en el material recogido durante mayo y junio, ha encontrado siempre, con las larvas de *Spicara smaris*, una gran cantidad de ejemplares de otras, de gran similitud, *que difieren solamente por pequeños detalles pigmentarios*». Y supone que esas larvas son de *Spicara alcedo*, dado que el período de puesta es simultáneo y que las diferencias morfológicas son muy pequeñas.

Dice a continuación, que no habiendo podido encontrar hembras maduras de *Spicara alcedo*, realizó un cruce entre *Spicara smaris* hembra y *Spicara alcedo* macho —lo contrario de lo que nosotros hemos encontrado siempre. El cruce fué fácil: el 50 por 100 de los huevos fertilizados se desarrollaron regularmente, y el 50 por 100 restante murió después de haberse desarrollado algunos blastómeros.

Y a base de las larvas obtenidas en ese cruce, comparándolas con las «puras» de *Spicara smaris* pescadas con el plancton, da los caracteres distintivos para la larva de *Spicara alcedo*.

No creemos que pueda admitirse el dar el nombre de *Spicara alcedo* a las larvas producto de un cruce, es decir, a un híbrido. Si los progenitores pertenecen a especies distintas, el producto de su cruce no puede adoptar el nombre de uno de ellos solamente, pues aunque fenotípicamente pueda ser una de las especies paternas, genotípicamente no lo será jamás.

Y esto lo consideramos como una confirmación de nuestra opinión sobre la identidad de las dos especies en cuestión. Para nosotros, el cruce de ambas especies es posible, porque, según nuestra opinión, son sólo una. La mortalidad de huevos fertilizados artificialmente a que hace Zei referencia, no la creemos significativa y menos siendo precisamente del 50 por 100, es decir, un punto que no dice nada ni en pro ni en contra.

Y en cuanto a las diferencias pigmentarias que Zei encuentra entre las larvas puras de *Spicara smaris* y las híbridas que él considera como de *Spicara alcedo*, él mismo acepta que son insignificantes y que se basan solamente en la presencia o ausencia de un cierto número de cromatóforos preanales. El cromatóforo cefálico está

unas veces presente y otras ausente, y el resto de la pigmentación es idéntico en la larva pura que en el híbrido.

Y finaliza admitiendo que el cruce puede producirse espontáneamente en el mar, pero que eso no justifica que las larvas que él encuentra mezcladas con las de *Spicara smaris*, con los caracteres por él observados en las producidas por el cruce artificial, provengan de un cruce espontáneo, por lo que deben ser consideradas como puras de *Spicara alcedo*.

No creemos que haya razón para negar esa posibilidad. Para nosotros, el cruce se verifica constantemente, puesto que ambas pretendidas diferentes especies no son sino los dos sexos de una sola, y no hay razón aparente para asegurar que los cromatóforos preanales, que aparecen en las larvas cruzadas y también en las que encuentra espontáneamente en el plancton, se deban solamente a la influencia o herencia de *Spicara alcedo* y no a la de *Spicara smaris*.

Y esto en el caso de considerar que la *Maena chryselis* a que se refiere Zei sea la misma especie que nuestra *Spicara alcedo*.

Si en lugar de ser así, la *Maena chryselis* a que se refiere Zei en el trabajo de las larvas y los huevos de los centracántidos adriáticos es la misma que representa en su última obra (36), y que para nosotros no es tal *Maena chryselis* (sin. *Spicara alcedo*), sino *Maena maena* (sin. = *Spicara maena*), hembra, queda también demostrada por Zei la identidad de *Spicara smaris* y de *Spicara alcedo*, puesto que al no citar más que a *Maena smaris*, a *Maena chryselis* y a *Maena maena* y ser estas dos últimas la misma especie, reune bajo el nombre de *Maena smaris* (sin. = *Spicara smaris*) al resto de las especies, es decir, a *Maena smaris* y a *Maena chryselis* (sin. *Spicara alcedo*).

Pero aun en este caso, mantenemos nuestra opinión de que es injusto dar como caracteres de la larva de *Spicara alcedo*, en el caso de que fuese especie diferente de *Spicara smaris*, los del producto del cruce.

Y con tanta más razón, si la *Spicara* o *Maena chryselis* de Zei es —como se deduce de sus descripciones y figuras— la hembra de *Spicara maena*, pues en este caso, sí que se trataría del cruce entre dos especies diferentes.

---

(36) Zei, M.: *Jadranske Girice «Maenidae»*, 1951.

La inversión sexual

Demostrada biométricamente la inversión sexual, sólo quedaba confirmar el fenómeno por el estudio histológico de las gónadas.

Aprovechando nuestra estancia en el Instituto de Zoología y Anatomía comparada de la Universidad de Padua, que dirige el profesor D. Umberto D'Ancona, especialista en los problemas de la sexualidad y de la inversión sexual de los peces, que amablemente ha puesto a nuestra disposición cuanto material hemos necesitado, realizamos el estudio histológico de las gónadas, con los resultados siguientes:

El material estudiado procede del mercado de pescados de Génova, en una pequeña parte y, principalmente, del puerto pesquero de Chioggia, en la laguna de Venecia y de Trieste. Los ejemplares de Chioggia fueron recogidos personalmente por nosotros. Los de Trieste nos fueron amablemente enviados por el Director del Instituto Oceanográfico de aquella ciudad.

Las gónadas de los ejemplares, cuya talla y edad se determinó en todos los casos, conservadas previamente en formol al 10 por 100 o directamente de los ejemplares frescos, se fijaron en Zenker acético y se incluyeron en parafina. La inclusión en parafina va perfectamente para los testículos o para los ovarios poco desarrollados, pero no ocurre lo mismo con los ovarios maduros, extremadamente frágiles, por lo que es necesario hacer una inclusión mixta de parafina-celoidina, sin que tampoco de esta forma se llegue a resultados completamente satisfactorios.

Los cortes, de 10 micras de espesor, se tiñeron con hemalumbre Mayer y eosina.

No hemos podido realizar todavía el estudio completo del ciclo de la inversión, pues aún tenemos cerca de un centenar de bloques por observar y, sobre todo, será necesario recoger ejemplares de todas las tallas posibles y en los diferentes meses del año, trabajo que pensamos realizar a la mayor brevedad posible; pero en el material estudiado durante nuestra estancia en Padua, hemos encontrado los estados inicial, intermedio y casi final de la inversión, que permiten hacer una exposición, al menos sumaria, del problema.

Hay que hacer, ante todo, una aclaración. A lo largo de todo

el trabajo hemos venido hablando de machos y hembras, de los primeros cuando se trataba de ejemplares con caracteres morfológicos de *Spicara smaris*, y de las segundas cuando los caracteres eran de *Spicara alcedo*.

Comprobada la existencia simultánea de ovarios y testículos en todos los ejemplares, si bien el desarrollo relativo de ambas gónadas es muy diferente en las distintas edades, no puede hablarse de machos y hembras simplemente. Los ejemplares que designamos como hembras lo son sólo fenotípicamente, y lo mismo ocurre con los machos, puesto que todos son, genotípicamente hermafroditas.

El carácter fenotípico depende exclusivamente del mayor o menor desarrollo de la gónada masculina o femenina. Siendo el hermafroditismo proterogino y dominando el ovario sobre el testículo en los dos primeros años, al dominar lo que podríamos llamar el «coeficiente de feminidad» sobre el de masculinidad, el carácter fenotípico es femenino y los ejemplares presentan los caracteres morfológicos y de coloración de *Spicara alcedo*. En el curso del tercer año de vida, en regresión el ovario y en aumento el testículo, ambos coeficientes se equilibran y aparecen los ejemplares de determinación dudosa. Pasada esta fase transitoria y en el mismo tercer año, por desarrollo preponderante del testículo, el «coeficiente de masculinidad» domina y aparecen los caracteres fenotípicos del macho, característicos de *Spicara smaris*.

Los datos recopilados hasta la fecha y de los que hemos dado cuenta en una nota previa (37) a la Academia dei Lincei de Roma, son los siguientes:

La gónada, en sus primeras fases de desarrollo, es eminentemente femenina. La pared ovárica, excepto en su lámina estéril, origina, a base de las células protogoniales, localizadas en ella, nidos de ovogonias que darán lugar a las láminas de ovocitos y posteriormente a los óvulos, que rellenan la cavidad ovárica.

En estas gónadas, la parte masculina está reducida a un pequeño espesamiento de la pared ventral de la gónada (fig. 25), en el que se observan en poca cantidad, pequeñas células protogoniales,

---

(37) Lozano Cabo, F.: *Nota preliminare sull'identificazione di Spicara smaris e Spicara alcedo come sessi differenti di una medesima specie, con proceso d'inversione sessuale*. Rendiconti dell'Academia Nazionale dei Lincei. Serie VIII, vol. XI, fasc. 1-2. Roma, 1951.

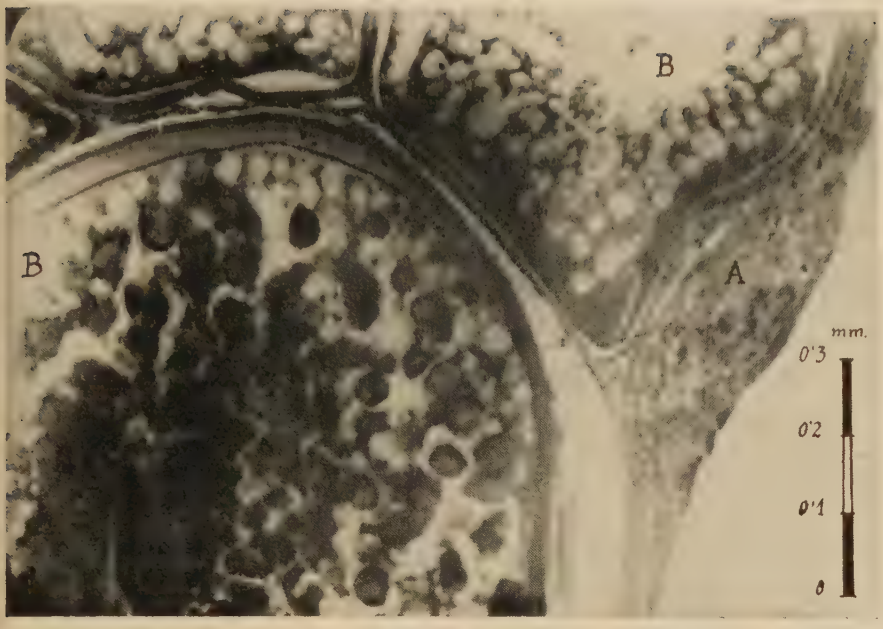


Fig. 25.—Iniciación de la formación del testículo. A, células protogoniales masculinas. B, óvulos.

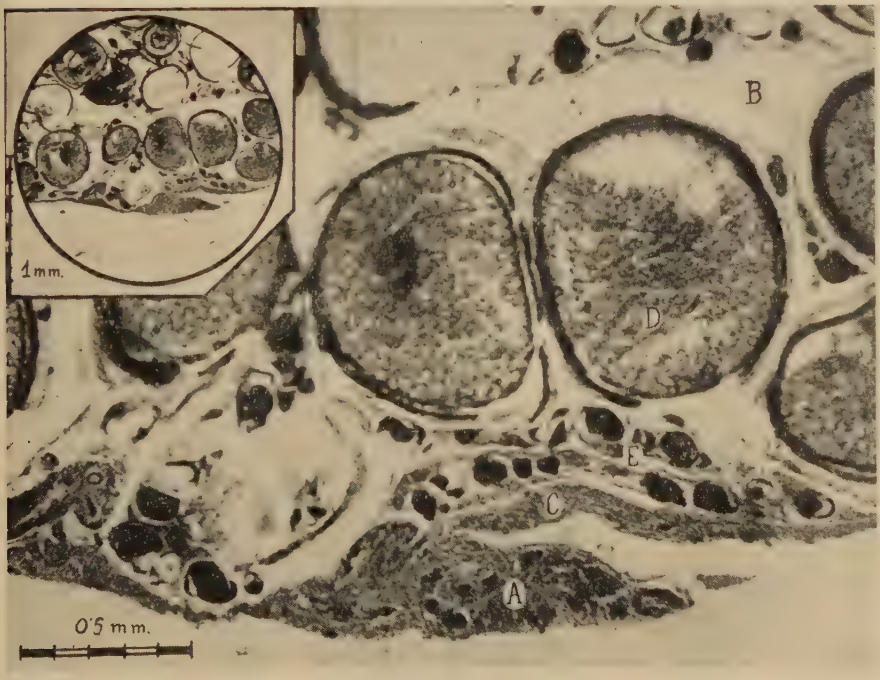


Fig. 26.—Otra fase de la inversión sexual. A, lóbulo testicular. B, cavidad ovárica. C, pared ovárica. D, óvulos.

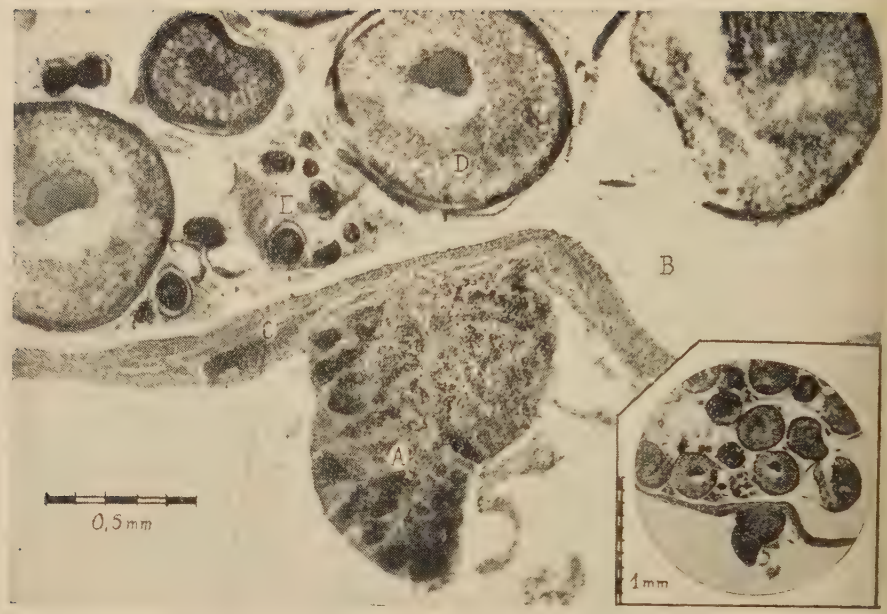


Fig. 27.—Otra fase más avanzada de la inversión sexual. A, lóbulo testicular. B, cavidad ovárica. C. pared ovárica. D, óvulos. E, ovocitos.

Fig. 28.—Dos fases más avanzadas de la inversión sexual. A, lóbulo testicular. B, región ovárica en fase degenerativa. C, lámina estéril. D, folículo ovárico.

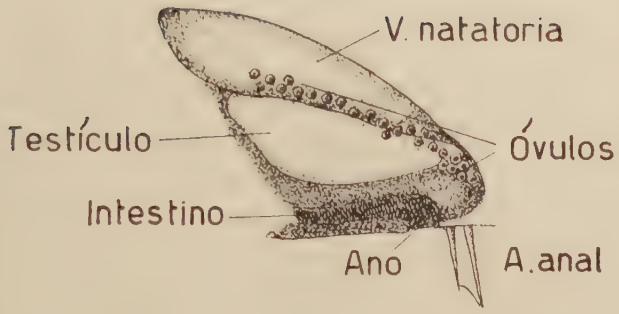


Fig. 29.—Ultima fase de la inversión sexual. Ovulos residuales.

Fig. 30.—Fase final de la inversión sexual. Todo es testículo, habiendo desaparecido completamente el ovario.

que permanecen sin gran actividad multiplicadora. Así, en un ejemplar de 105 mm. de talla, pescado en el Tirreno, mientras el ovario

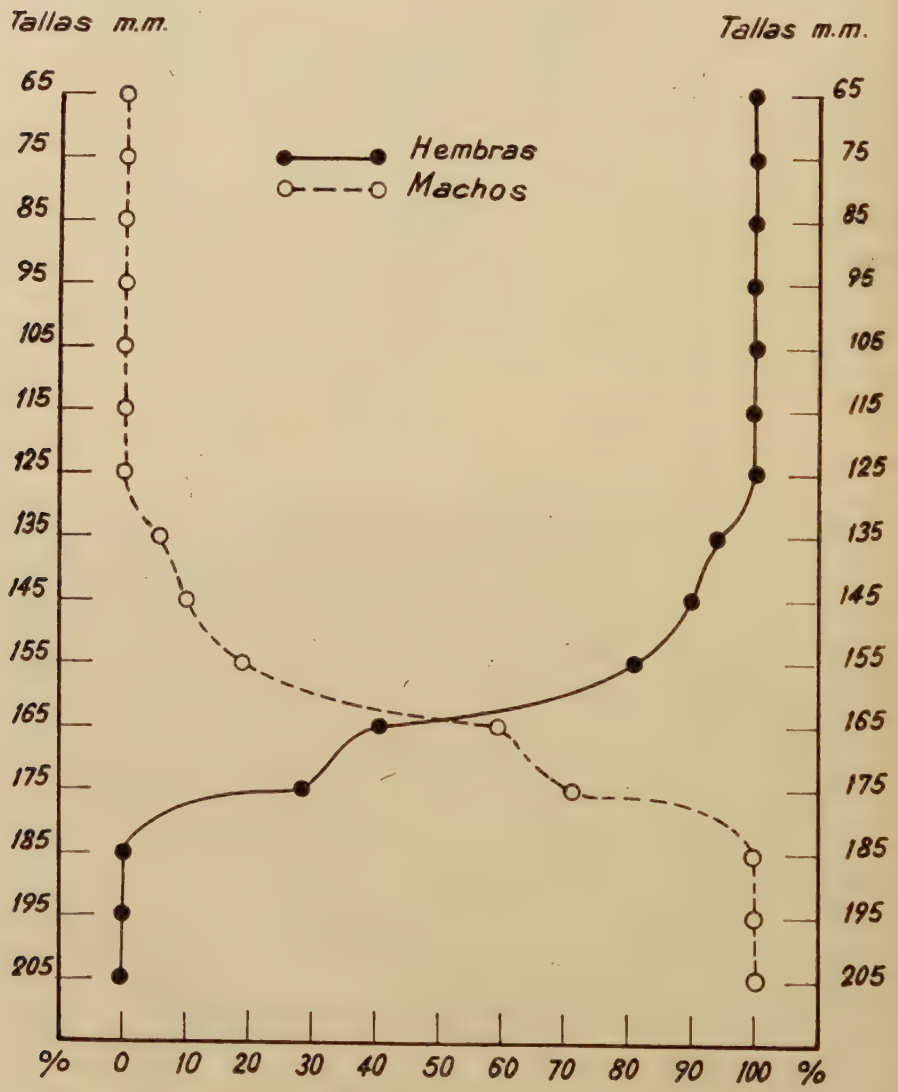


Fig. 31.—% de machos y de hembras en relación con la talla.

(figura 25) está completamente maduro, la parte testicular se reduce al pequeño lóbulo de protogonias promasculinas.

Mas adelante, las protogonias entran en actividad multiplica-

dora, para dar lugar a las espermatogonias, que emigran hacia el borde externo de la pared ovárica, formando una pequeña prominencia en la misma. Esta prominencia aumenta de tamaño a medida que las espermatogonias dan lugar a los espermatocitos, y así, en un ejemplar de 82 mm., fenotípicamente hembra, es decir, con caracteres de *Spicara alcedo* (fig. 27), con ovario funcionante y perfectamente desarrollado, la parte testicular está ya un poco más desarrollada, constituyendo un pequeño lóbulo, perfectamente diferenciado, en la pared ventral del ovario. Este testículo no es —sin embargo— aún funcionante, encontrándose en él el espermatogonias principalmente, muy pocos espermatocitos y ningún espermatozoide.

El testículo comienza a ser funcionante en el curso del segundo año. En un ejemplar de 132 mm. (fig. 28), el testículo está mucho más avanzado en su desarrollo y ocupa toda la región ventral de la gónada. Es ya funcionante, presentando innúmeras espermátidas y espermatozoides. El ovario, en cambio, presenta síntomas de profundo estado de regresión.

Finalmente, en ejemplares de gran talla, el ovario casi ha desaparecido o ha desaparecido por completo. Sólo en la porción caudal del mismo pueden observarse algunos óvulos aislados, vecinos al gonoducto, cuando llega la época de la puesta (figs. 29 y 30).

Testículo y ovario, en íntimo contacto, están sin embargo separados por una capa de tejido conectivo. No se encuentran nunca células masculinas en la parte ovárica ni femeninas en la testicular. Por otra parte, la estructura de ambas zonas es también diferente, siendo densa y maciza la testicular y vacuolar y esponjosa la ovárica.

Esta diferencia de estructura es la única causa que parece pueda motivar la diferenciación diversa hacia ovario o testículo de las células protogoniales primordiales. La gónada de los teleósteos no presenta, como por ejemplo la de los anfibios, una zona cortical y otra medular, que por sus respectivas influencias puedan dirigir el desarrollo de la gónada en el sentido de uno u otro sexo. En este caso, en el de los peces, y de acuerdo con la opinión de D'Ancona, ha de ser un factor físico estructural el que determine el diferenciamiento de la gónada en uno u otro sentido.

Como ya expusimos anteriormente, es interesante el hecho de que el hermafroditismo de los centracántidos sea proterogino y no proterándrico, como es lo normal en otras familias.

No hemos completado el estudio de todo el material recogido y es probable que para llegar al conocimiento completo del ciclo de la inversión, necesitemos reunir aún más material, procedente de todos los meses del año, por lo que, por ahora, no podemos establecer si el fenómeno de la inversión se realiza en todos los ejemplares y si, por lo menos —aunque iniciado—, llega en todos a su completo desarrollo.

El hecho de que la mortalidad se verifique en el curso del tercer año de vida, que explica el pequeño número de ejemplares fenotípicamente masculinos, es decir, de los que han llegado al final del proceso de la inversión, puede significar también que muchos de ellos han de morir, naturalmente, sin alcanzarlo.

De los datos hasta el momento recopilados, podemos deducir que de los tres períodos reproductivos, los dos primeros son eminentemente femeninos y el tercero preferentemente masculino.

Maduración sexual

La determinación del estado de maduración sexual de los ejemplares, se ha hecho con arreglo a la escala empírica de Le Gall-Relloc, que estipula ocho grados en relación con el volumen relativo de las gónadas en la cavidad general del cuerpo.

Indudablemente —y como posteriormente hemos hecho en estudios de *Sardina pilchardus* (Walb.), *Germo alalunga* Bonn. y *Notacanthus bonapartei* Risso—, es preferible pesar las gónadas y establecer la relación con el peso total del ejemplar, por el índice «peso total», partido por «peso de la gónada», sobre todo si —como hemos hecho en el estudio de *Notacanthus bonapartei* Risso—, ese índice se expresa en porcentajes del peso total. Sin embargo, para la simple evaluación de la época de puesta, da buenos resultados la escala empírica, que ha sido la utilizada en este caso.

En el cuadro III se exponen los datos referentes a la maduración sexual, observados en cada uno de los diferentes lotes de ejemplares estudiados a lo largo del año, exponiéndose, por separado, para machos y hembras el número de ejemplares encontrado de cada uno de los diferentes estados, indicándose por números romanos estos últimos y por un exponente, en árabes, el número de ejemplares de cada estado.

En el cuadro III, como decimos, los ejemplares están agrupados

CUADRO III

FECHA	n.	Tallas mín.-(media)-máx. — mm.	Pesos mín.-(medio)-máx. — grs.	Frecuencia estados sexuales, machos	♂ n.	Frecuencia estados sexuales, hembras	♀ n.	♂ n.
12-I-1945	6	104-(140,8)-182	9-(26,3)-52	$(II)^2$	2	$(II)^4$	4	0
16-I-1945	6	88-(111,8)-128	5-(11,3)-15		0	$(II)^4$	4	2
23-I-1945	6	90-(113,3)-130	5-(11,1)-16		0	$(II)^6$	6	0
30-I-1945	6	99-(128,8)-158	6-(18,1)-33	$(II)^1$	1	$(II)^4$	4	1
9-II-1945	6	103-(128,1)-162	9-(19,6)-35		0	$(II)^5 + (III)^1$	6	0
16-II-1945	6	122-(143,1)-159	19-(26,0)-37	$(II)^1$	1	$(II)^1 + (III)^1 + (IV)^3$	5	0
23-II-1945	6	99-(132,0)-155	8-(21,3)-35		0	$(II)^5 + (III)^1$	6	0
2-III-1945	6	117-(142,1)-168	13-(25,0)-42	$(II)^1$	1	$(II)^1 + (III)^3$	4	1
9-III-1945	6	100-(130,0)-153	7-(20,1)-33		0	$(II)^2 + (VII)^4$	6	0
16-III-1945	6	115-(136,0)-151	15-(24,5)-31		0	$(VI)^2 + (VII)^4$	6	0
23-III-1945	6	127-(136,8)-147	19-(25,0)-35		0	$(V)^4 + (VII)^2$	6	0
31-III-1945	6	110-(127,1)-141	12-(18,1)-26		0	$(III)^1 + (IV)^1 + (V)^2 + (VII)^2$	6	0
6-IV-1945	6	118-(132,0)-144	14-(21,1)-29		0	$(IV)^1 + (V)^2 + (VI)^1 + (VIII)^2$	6	0
13-IV-1945	6	100-(134,6)-185	11-(26,5)-57	$(IV)^2$	2	$(III)^1 + (V)^2 + (VII)^1$	4	0
24-IV-1945	6	120-(140,5)-184	15-(28,1)-64	$(III)^1$	1	$(IV)^1 + (V)^1 + (VI)^1 + (VII)^2$	5	0
28-IV-1945	6	115-(152,5)-185	14-(34,1)-56	$(II)^2 + (III)^1$	3	$(VI)^2 + (VII)^1$	3	0
4-V-1945	6	110-(155,5)-186	11-(38,8)-61	$(II)^3$	3	$(III)^1 + (IV)^1 + (V)^1$	3	0
11-V-1945	6	113-(137,5)-178	13-(25,3)-57	$(II)^1$	1	$(II)^4 + (III)^1$	5	0
18-V-1945	6	124-(149,5)-180	17-(33,8)-49	$(II)^3$	3	$(III)^1 + (IV)^2$	3	0
26-V-1945	6	134-(160,5)-190	19-(33,1)-51	$(II)^2 + (III)^1$	3	$(III)^1 + (IV)^1 + (V)^1$	3	0
4-VI-1945	6	130-(163,6)-193	18-(37,8)-56	$(III)^3$	3	$(II)^1 + (III)^2$	3	0
12-VI-1945	6	135-(162,8)-205	13-(38,8)-58	$(II)^2 + (III)^2$	4	$(III)^1$	1	1
18-VI-1945	6	108-(154,6)-200	12-(36,0)-73	$(II)^1 + (III)^1$	2	$(II)^3 + (III)^1$	4	0
22-VI-1945	4	140-(161,7)-182	13-(40,0)-26		0	$(II)^3 + (III)^1$	4	0
28-VI-1945	8	100-(130,6)-185	9-(23,5)-39	$(VIII)^1$	1	$(II)^2 + (III)^2 + (V)^1 + (VIII)^2$	7	0
6-VII-1945	8	119-(138,2)-175	8-(19,2)-37	$(VIII)^1$	1	$(II)^1 + (VIII)^4$	5	2
4-VII-1945	6	121-(152,1)-174	14-(30,8)-46	$(III)^1$	1	$(II)^3$	3	2
9-VII-1945	6	130-(167,7)-181	19-(36,0)-46	$(VIII)^4$	4	$(VIII)^2$	2	0
18-VII-1945	6	110-(131,5)-158	12-(19,5)-32		0	$(VIII)^5$	5	1
1-VIII-1945	6	135-(144,8)-151	21-(23,5)-27		0	$(II)^4 + (III)^1$	5	1
8-VIII-1945	6	120-(136,5)-158	13-(19,0)-27		0	$(II)^6$	6	0
15-VIII-1945	6	140-(155,3)-175	19-(26,8)-37	$(II)^2$	2	$(II)^4$	4	0
24-VIII-1945	6	125-(137,1)-150	18-(25,6)-34		0	$(II)^2 + (III)^2$	4	2
1-IX-1945	6	110-(123,0)-134	12-(18,0)-22	$(IV)^1$	1	$(II)^4$	4	1
8-IX-1945	6	119-(125,5)-140	14-(17,5)-24		0	$(II)^3$	3	3
15-IX-1945	6	100-(138,5)-152	15-(27,5)-43	$(II)^1 + (III)^2$	3	$(II)^1$	1	2
22-IX-1945	6	100-(121,6)-142	9-(16,6)-26	$(II)^1$	1	$(II)^4$	4	1
29-IX-1945	6	125-(147,3)-188	13-(26,0)-54	$(II)^2 + (IV)^1$	3	$(II)^1$	1	2
6-X-1945	6	115-(137,5)-168	14-(23,0)-42	$(II)^1$	1	$(II)^5$	5	0
16-X-1945	6	115-(139,3)-173	15-(27,0)-48		0	$(II)^5 + (III)^1$	6	0
20-X-1945	6	110-(131,8)-151	11-(22,0)-34		0	$(II)^6$	6	0
27-X-1945	8	62-(121,0)-180	3-(21,6)-49	$(II)^1$	1	$(II)^4 + (III)^2$	6	1
3-XI-1945	6	75-(113,6)-165	4-(18,0)-49		0	$(II)^6$	6	0
10-XI-1945	6	117-(134,8)-152	14-(21,5)-33		0	$(II)^6$	6	0
17-XI-1945	6	75-(118,1)-160	3-(16,8)-38		0	$(II)^4 + (III)^2$	6	0
24-XI-1945	6	118-(138,1)-155	13-(20,3)-30	$(II)^1$	1	$(II)^2 + (III)^3$	5	0
1-XII-1945	6	98-(131,0)-166	8-(21,0)-40		0	$(II)^4$	4	2
8-XII-1945	6	121-(134,1)-145	16-(22,0)-27		0	$(II)^6$	6	0
29-XII-1945	8	91-(134,5)-185	7-(25,2)-53	$(II)^3$	3	$(II)^3$	3	2
31-XII-1945	5	121-(138,6)-172	12-(19,6)-41	$(II)^1$	1	$(II)^4$	4	0

por lotes. El resumen de esos datos, agrupados por meses, es el siguiente:

CUADRO IV

Medias del índice de maduración sexual

MESES	Machos	Hembras	M. total
Enero	2,0	2,0	2,0
Febrero	2,0	2,6	2,6
Marzo	2,0	5 4	5,3
Abril	3,0	5,8	5,0
Mayo	2,1	3,2	2,6
Junio	2,5	2,5	2,5
Julio	1,3	1,3	1,3
Agosto	2,0	2,2	2 0
Septiembre	2,7	2,0	2,3
Octubre	2,0	2,0	2,0
Noviembre	2,0	2,2	2,0
Diciembre	2,0	2,0	2,0

En los valores anteriores no han sido tenidos en cuenta, ni aún para la evaluación de la media general, los sexualmente indeterminables, vírgenes o no.

En la figura 32, se expone la curva correspondiente a los datos anteriores, para el conjunto de los dos sexos, con los datos reales observados por una parte y con la curva regularizada por otra.

La puesta se produce, por tanto, en los meses de marzo y abril, aunque esto no quiere decir que no puedan encontrarse ejemplares maduros en otros meses del año, si bien esto sea excepcional.

Como puede deducirse de los datos expuestos—lo que no es una novedad en los peces—, la maduración de las hembras es mucho más lenta, y a lo largo del año pueden observarse los diferentes estados que conducen a la puesta.

No ocurre lo mismo con los machos. En fechas iguales, los testículos presentan siempre un estado bastante más atrasado que los ovarios. Cuando se acerca el momento de la puesta, el desarrollo testicular se acelera y rápidamente se llega al estado de maduración.

Esto explica el porqué no se encuentran en el cuadro estados intermedios entre el IV, no muy avanzado, y el VIII, equivalente

al I, que se presenta inmediatamente después de la puesta, y el que la curva del desarrollo medio de los testículos sea, durante todo el año, muy inferior en su trazado, a la de los ovarios.

Datos anteriores para la época de puesta, de Lo Bianco, en la bahía de Nápoles, la colocan, para *Spicara smaris*, entre marzo y mayo, y para *Spicara alcedo*, entre abril y mayo.

En ejemplares observados por nosotros en el golfo de Géno-

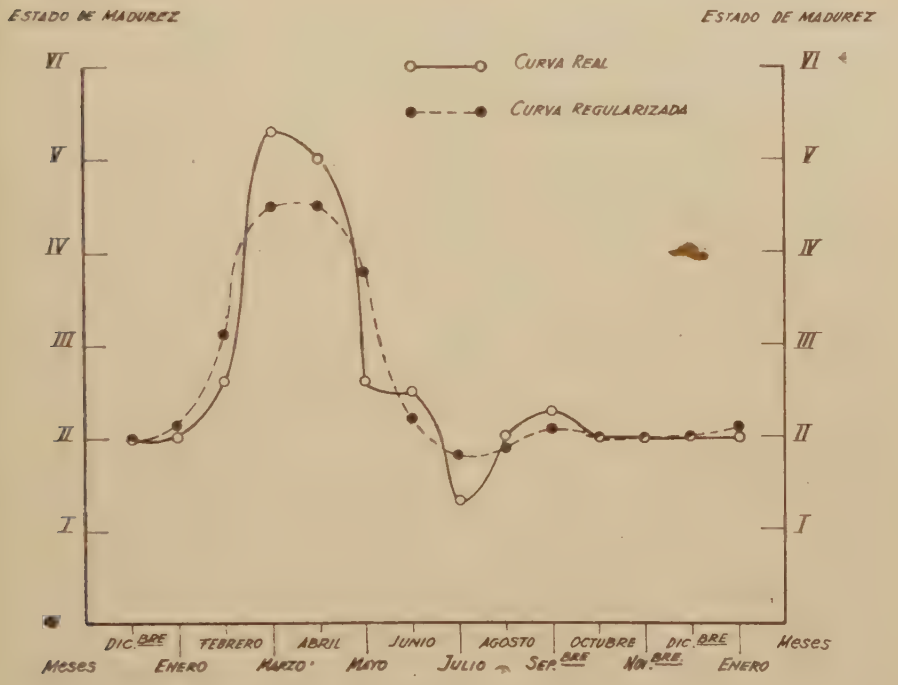


Fig. 32.—Ciclo de la maduración sexual.

va, en abril y mayo de 1951, la maduración es completa. Es decir, que parece retrasarse algo a medida que, desde las costas baleares, se aleja la especie hacia Oriente.

Datos recogidos en la costa adriática italiana y ejemplares observados, indican que en este mar se encuentran ejemplares maduros abundantes hasta el mes de junio. Zei (*ob. cit.*), en su trabajo sobre los huevos y las larvas de los centracántidos, da las mismas fechas que Lo Bianco para la bahía de Nápoles, en las costas yugoeslavas.

La primera maduración sexual, según los datos por nosotros recogidos, se alcanza en el curso del primer año de vida.

El individuo más pequeño encontrado, con gónadas reconocibles, ha sido una hembra de 62 mm. de longitud y tres gramos de peso.

Proporción de machos y hembras

Ya advertimos al principio del trabajo que la circunstancia de haber comenzado éste, estudiando solamente ejemplares de *Spicara alcedo*, antes de conocer su identidad con *Spicara smaris*, ha tenido que influir, como causa de error, en la determinación del porcentaje de los dos sexos en relación con el total de los ejemplares. Hemos procurado, posteriormente, compensar ese error estudiando un número de machos que representase a su porcentaje verdadero, que hemos podido determinar por la observación anatómica—sólo a efectos de determinación del sexo—de unos 8.000 ejemplares más.

Según esos datos, los machos representan solamente el 21,55 por 100, estando integrados en el 78,45 por 100 restante, además de las hembras, los sexualmente indeterminables vírgenes, que, dadas las circunstancias del proceso sexual, son también hembras, aunque no presenten ovarios suficientemente reconocibles.

Esta proporción de machos, a pesar de ser aparentemente muy reducida, es, sin embargo, elevada si se comparan nuestros datos con los obtenidos por Zei, quien encuentra, por ejemplo, en ejemplares de 130 mm. solamente un 3,5 por 100 de machos, en contraste con el 5,88 por 100 encontrado por nosotros para igual talla.

Como consecuencia del fenómeno de la inversión sexual, es lógico que la proporción en que se encuentran machos y hembras varíe de forma extraordinaria en relación con la talla.

Así, en las tallas inferiores dominan completamente las hembras y están ausentes los machos, invirtiéndose el orden en las tallas altas, existiendo una zona de coexistencia de ambos sexos que corresponde, en los ejemplares estudiados por nosotros, a las tallas de 130 a 180 mm.

La proporción de machos y hembras, expresada en porcentajes del total de ejemplares estudiados por nosotros en Baleares y por Zei en Yugoeslavia, es la siguiente:

CUADRO V

Milímetros	% de ♂		% de ♀		n.º de ♂ y ♀	
	Lozano	Zei	Lozano	Zei	Lozano	Zei
61- 70			100,00	100,00	1	0
71- 80			100,00	100,00	3	2
81- 90		5 00	100,00	95,00	4	40
91-100		1,70	100,00	98,30	12	119
101-110			100,00	100,00	13	122
111-120		6,90	100,00	93,10	40	29
121-130			100,00	100,00	52	22
131-140	5,88	2,70	94,11	97,30	51	37
141-150	9,30	27 90	90.69	72,10	43	43
151-160	18,75	98,90	81,25	1,10	32	180
161-170	59,09	100,00	40,90		22	307
171-180	71,42	100,00	28,57		14	123
181-190	100,00	100,00			15	17
191-200	100 00	100,00			2	1
201-210	100,00				1	0
					N = 305	1042

La distribución de los sexos no es tampoco uniforme a lo largo de los meses del año, siendo normal que la proporción de las hembras sea mayor en el período preparatorio de la puesta y que sólo cuando se produce ésta se verifique el crecimiento del número de machos (fig .12).

Esto tiene que significar, indudablemente, que los dos sexos no conviven normalmente y que se reúnen solamente en la época de la puesta. No tendría nada de particular que los machos, por ser de talla mayor, viviesen habitualmente a profundidades mayores que las hembras, mas fuera del alcance de la acción de las redes, que al menos en aguas de la bahía de Palma, de donde procede nuestro material de estudio, no pescan a demasiada profundidad.

La distribución de los porcentajes de machos y hembras y el de los sexualmente indeterminables, observada por nosotros en los diferentes meses del año, es la siguiente:

CUADRO VI

MESES	% ♂	% ♀	% ♀	N
Enero	12,5	75,0	12,5	24
Febrero	5,5	94,0	0,0	18
Marzo	3,3	93,3	3,3	30
Abril	20,8	79,2	0,0	24
Mayo	41,6	54,1	4,1	24
Junio	33,3	63,3	3,3	30
Julio	19,2	65,4	15,3	26
Agosto	0,0	83,2	16,6	24
Septiembre	26,6	43,3	30,0	30
Octubre	3,8	88,4	7,6	26
Noviembre	0,0	95,8	4,1	24
Diciembre	11,5	61,5	26,9	25
				305

Las curvas correspondientes a estos datos, después de regularizadas, se exponen en la figura 12, en la que también se ha dibujado la de la variación estacional de la talla para el conjunto de los ejemplares.

El predominio de las hembras es manifiesto durante los meses de enero, febrero y marzo. La ausencia de sexualmente indeterminables—probablemente vírgenes—y de machos es notoria. La preponderancia de las hembras se manifiesta por la existencia de tallas medias bajas en estos meses.

Pero en cuanto se acerca la época de la puesta, comienza el aflujo de los machos, con el consiguiente decrecimiento proporcional de las hembras y el también consiguiente aumento de la talla media general, como consecuencia de la influencia de la alta de los machos.

Una vez pasada la puesta, los machos comienzan a desaparecer de nuevo, aunque lo hacen lentamente. La desaparición debería constituir una elevación inmediata de la proporción de hembras, pero esto no ocurre por la aparición de un número relativamente elevado de ejemplares de sexo indeterminable, que representan, no a individuos vírgenes—pues el desarrollo larvario es más lento que el breve espacio de dos meses que media entre el declive de los machos y la aparición de los sexualmente indeterminables—, sino a machos y hembras, principalmente a estas última, en los

que, una vez terminada la puesta, no quedan trazas de gónadas. En el mes de octubre, reiniciada la elaboración de los productos sexuales, casi desaparecidos los machos y los indeterminables no vírgenes, con gónadas manifiestas, las hembras adquieren de nuevo su normal predominio, iniciándose de nuevo el ciclo.

Fertilidad

Se han medido y contado los ovocitos y óvulos de tres ejemplares. Uno de 95 mm., otro de 150 mm. y un tercero de 130 mm., todos completamente maduros, hasta el punto de expulsar los óvulos por la simple presión en el abdomen, motivada por la manipulación de los ejemplares.

Los ovarios se tiñeron después de fijados en Zenker y de incluídos en parafina, con hemalumbre-eosina, distinguiéndose de esta forma, con toda claridad, los ovocitos, teñidos de morado, de los óvulos, coloreados en rojo.

El diámetro mínimo para los ovocitos ha sido de 0,15 mm.; el máximo de 0,35 mm. La media de 0,265 mm., lo que supone un volumen medio de 0,50 mm.^{3}.

El diámetro de los óvulos oscila en los ejemplares observados, entre un mínimo de 0,25 mm. y un máximo de 0,55 mm., con media de 0,426 mm. y volumen, también medio, de 0.76 mm.^{3}.

Del recuento del número relativo de óvulos y ovocitos, a distintos niveles del ovario, se llega a la conclusión de que los óvulos se encuentran en número del 36 por 100, correspondiendo el otro 64 por 100 restante, a ovocitos y otros estados más atrasados de la ovogénesis.

Determinado el volumen de los ovarios, con una bureta que permitió apreciar el 0,1 cm.^{3}, los resultados fueron de 4,2 cm.^{3} para el ejemplar de 95 mm., 5,0 para el de 105 y 6,5 para el de 130.

Por tanto, el número de óvulos para cada ejemplar es, con la aproximación sólamente relativa que este cálculo puede dar, de 1.412 para el ejemplar de 95 mm., de 2.367 para el de 105 mm. y de 3.078 para el de 130, con una media de 2.286.

En cuanto a los ovocitos, el número para cada ejemplar ha sido de 5.360 para el de 95 mm., 6.200 para el de 105 y 8.320 para el de 130 mm., con una media general de 6.626.

El número medio de óvulos y ovocitos es, por tanto, de 8.552.

Zei, en su trabajo sobre los centracántidos de Yugoeslavia, da un número mínimo de 2.500 y un máximo de 11.600, con media de 7.250. Nuestros números son, pues, suficientemente concordantes.

Como también observa Zei, el número de óvulos y ovocitos aumenta con la talla de los ejemplares.

Relación entre el ciclo de maduración y el engrasamiento

Los medios de que hemos dispuesto para el estudio de esta especie, no nos permitieron realizar el análisis químico de la misma para determinar el proceso estacional de su engrasamiento.

Ahora bien, siendo el índice de nutrición un valor que representa en suma una densidad (se obtiene dividiendo el peso por la longitud elevada al cubo, es decir, por un volumen), es indudable que dada la constancia del contenido en proteínas y en materia mineral de los peces, las fluctuaciones de su densidad tienen que deberse a los cambios del porcentaje de grasa que —como también se ha demostrado en los peces—, sigue un proceso absolutamente inverso al de agua.

Por tanto, siendo la grasa el elemento que varía, las variaciones en el índice de nutrición dependen directamente de los cambios del contenido graso. Pero siendo la densidad de las grasas menor que la del agua, la representación del porcentaje de grasa de un pez vendrá dado por los inversos del índice de nutrición, puesto que al aumentar el contenido graso de un pez, su índice de nutrición, su «densidad», tendrá que descender.

Los inversos del índice de nutrición de los diferentes meses del año, multiplicados por 1.000 para hacerlos enteros, son los siguientes:

Enero	129
Febrero	116
Marzo	112
Abril	106
Mayo	108
Junio	111
Julio	131
Agosto	125
Septiembre	113
Octubre	107
Noviembre	119
Diciembre	120

En la figura 19 se representan estos datos y el ciclo de maduración sexual.

Refiriéndonos a esta curva, vemos que su curso es marcadamente inverso al ciclo de maduración sexual, lo que confirma una vez más la correlación inversa existente en los peces, entre el proceso de maduración sexual y el de acumulación de grasa.

En el mes de enero, el contenido graso es alto y las gónadas están poco desarrolladas. Pero inmediatamente comienza el desarrollo acelerado de las gónadas. Coincidiendo con el régimen planctónico, pobre en invierno, la energía generadora de los productos sexuales se basa en las reservas grasas y el contenido graso desciende rapidísimamente hasta llegar al mínimo de abril. A partir de este mes las gónadas entran en período de reposo, el alimento es muy abundante como consecuencia del máximo planctónico primaveral, la fase activa del crecimiento está sólo iniciada y se verifica un activo almacenamiento de grasa.

En estas circunstancias se llega al mínimo planctónico del verano, pobre además en grasa. La fase de crecimiento ha llegado al máximo, y al no haber alimento suficiente el pez echa mano de nuevo de sus reservas grasas, que vuelven a descender hasta llegar al mínimo graso de octubre, en que, con el máximo planctónico otoñal, la alimentación basta no sólo para compensar el consumo que produce el crecimiento—ya amortiguado en estas fechas—, sino para producir un nuevo acúmulo de reservas grasas que aumentan hasta el mes de enero, para comenzar de nuevo el ciclo.

Esta es, a nuestro juicio, la explicación del ciclo.

Escamas

Todas las escamas son tenoideas. Pertenecen a dos formas diferentes; las que se encuentran sobre la línea lateral, por un lado, y el resto, por otro.

Las de recubrimiento (fig. 33 d) tienen estriación concéntrica y radial en su porción basal, es decir, en la que está embutida en el estuche dérmico. El borde es festoneado en correspondencia con la estriación radial, cuyo número de radios oscila, generalmente, alrededor de una docena. El borde basal, en conjunto, está ligeramente arqueado.

La estriación concéntrica es bastante regular y permite perfectamente, como decimos en el capítulo de la edad, el recuento de las líneas de crecimiento.

El margen libre de la escama, de contorno bastante más curvado que el basal, está erizado de una serie de espinitas cónicas, de base segmentada una o dos veces. El resto de la zona libre de la escama carece de estructura alguna manifiesta. Ni estrías ni espinas; sólo se observa una superficie un poco rugosa.

La forma general de la escama es bastante regular, con aspecto subcuadrangular. Unicamente las series de escamas correspondientes a los bordes dorsal y ventral del cuerpo son asimétricas, dada la horizontalidad de las series longitudinales de escamas y la oblicuidad de las verticales.

Las escamas de la línea lateral son completamente diferentes. En primer lugar, su forma es manifiestamente trapezoidal. El borde basal está amplia y regularmente curvado. Como en las escamas de recubrimiento, este borde está también festoneado (figura 33 e), pero el festón es menos pronunciado y menor el número de radiaciones. Hay una amplia zona central sin radios, los que se encuentran sólo lateralmente en número de tres por lado.

La estriación concéntrica, muy regular, está menos extendida que en las escamas de recubrimiento general. La zona estriada es menos extensa que la lisa, inversamente a lo que ocurre en el otro tipo de escamas.

La zona libre, carente también de estructura especial, está, como en las otras escamas, bordeada de la serie de espinitas consiguiente.

Pero las diferencias principales entre ambos tipos de escamas son otras. En primer lugar, cada escama de la línea lateral presenta en su zona libre, simétricamente situadas con relación al eje anteroposterior de la escama, dos perforaciones circulares perfectamente definidas.

Además, en el centro de la escama, correspondiendo al nivel de la zona estriada central de la misma, hay un canal especial que la perfora, canal formado en la forma siguiente:

En la cara externa de la escama, a ese nivel, hay un repliegue, en forma de bolsa, con la abertura dirigida hacia la región cefálica del pez y cerrado por sus bordes superior, inferior y posterior. Si no se observa la cara interna de la escama, el aspecto de esta for-

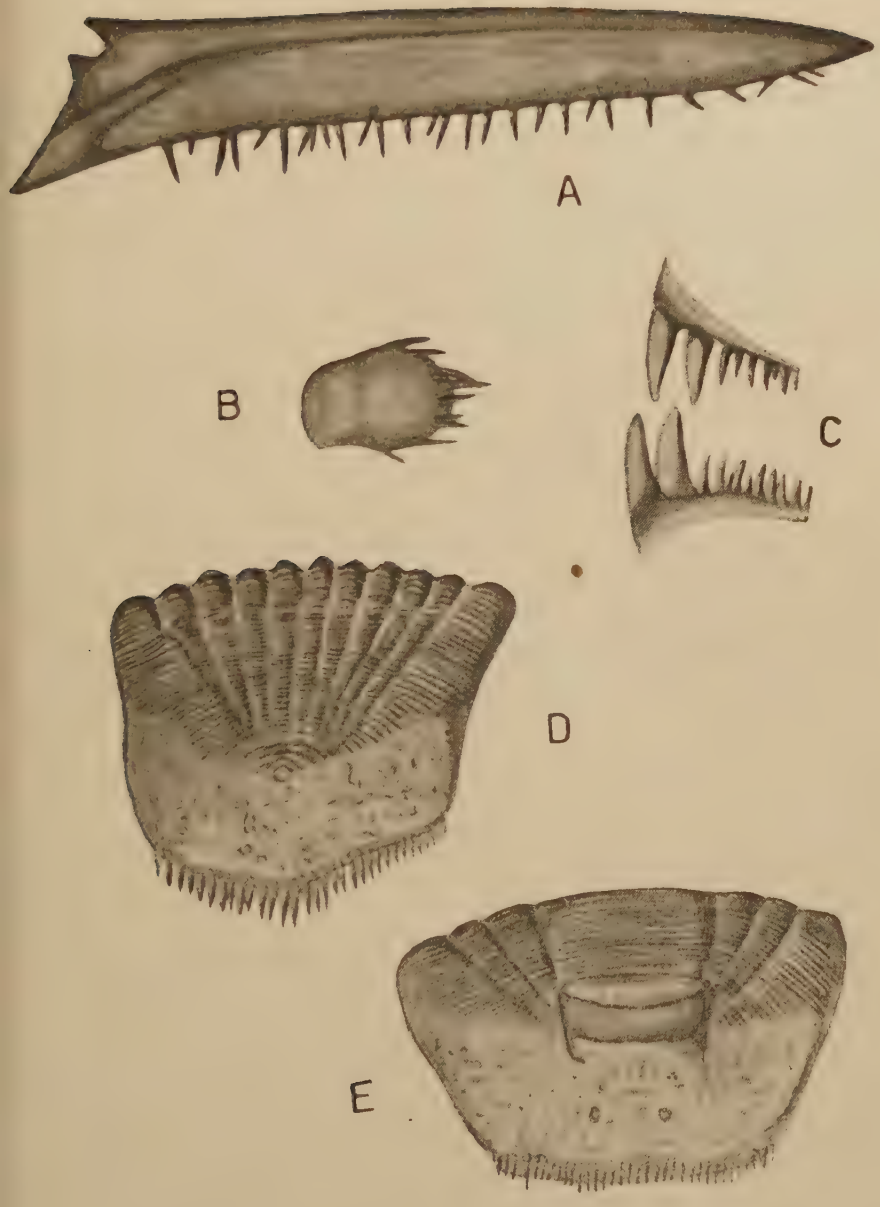


Fig. 33.—A y B, branquispinas. C, dientes. D y E, escamas.

mación sería simplemente el de una bolsa. Pero en la cara interna existe una formación idéntica pero orientada inversamente, es decir, con la abertura dirigida hacia la cola del pez, de forma que entre ambas se forma un canal que, observando la escama paralelamente al plano superficial de la misma, tiene forma más o menos elíptica, con el eje mayor paralelo a la altura de la escama y el menor perpendicular a su superficie. En cuanto a la inclinación del canal, es anteroposterior y de fuera a adentro con relación a la escama, pero como ésta está inserta, ligeramente inclinada, el canal queda completamente paralelo a la superficie del cuerpo.

La posición de las escamas a lo largo de la línea lateral es tal, que los canales parciales, unos a continuación de otros, forman un tubo continuo que se extiende a lo largo de toda la línea.

El borde libre de una escama monta ligeramente sobre el canal de la siguiente, pero sin que los canales parciales se pongan completamente en contacto, de forma que entre cada dos escamas queda una especie de cámara, de fondo dérmico y cubierta externa escamosa, que comunica con el exterior a través de las dos perforaciones circulares de cada escama.

El número de escamas de la línea lateral es de 75 a 80. La línea transversal es de 5 a 6 + 1 + 13 a 15.

Dientes (fig. 33 c)

Se encuentran solamente en el premaxilar y en el dentario, aunque a veces puedan estar esbozados en el vómer (razón por la que se han reunido en un solo género *Maena* y *Spicara*). Premaxilar y dentario (fig. 33 c), presentan dos dientes caniniformes, mucho más desarrollados que los restantes, seguidos de una carda de dientes agudos, cónicos, de tamaño mucho más pequeño.

Hay que consignar que ignoramos la significación de esos primeros dientes caniniformes, puesto que no hemos encontrado nunca, en los muchos individuos cuyos contenidos gastrointestinales hemos estudiado, otro alimento que el formado por elementos planctónicos. El aparato branquial, como exponemos a continuación, está perfectamente dispuesto para la alimentación planctónica. Y, sin embargo, no puede dudarse de que existe una cierta heterodontia que significa, o debe significar, un proceso de adaptación a un régimen alimenticio determinado.

Branquias y branquispinas

Existen solamente cuatro pares de láminas branquiales. El quinto arco branquial, como se dice al estudiar el esqueleto, está transformado en los huesos faríngeos inferiores, perdiendo, por tanto, su misión respiratoria.

El primer arco branquial (fig. 36) está dotado en sus porciones o segmentos inferior y superior de una numerosa serie de larguísimas branquispinas, en número que oscila entre 25 y 30. En un ejemplar de 122 mm., de las 30, 20 correspondían al segmento inferior y 10 al superior.

La forma de las branquispinas responde a dos tipos: unas, largas y espadiformes, las correspondientes al primer arco branquial, y otras, muy pequeñas y globulares, repartidas por los segmentos basales de los demás arcos.

Las branquispinas espadiformes (fig. 33 a) están insertas en el borde anterior del arco branquial y ofrecen su canto grueso hacia el opérculo, y el afilado hacia la cavidad bucofaríngea. El borde interno está erizado de espinitas dispuestas en dos series paralelas, pero irregularmente distribuídas en cuanto a las distancias que las separan.

El conjunto de las branquispinas espadiformes cierra la comunicación de la cavidad bucofaríngea con la branquial, lateralmente. Pero queda la comunicación ventral, correspondiente a los segmentos inferiores de los tres arcos branquiales, por donde el agua circularía libremente sin retención del plancton.

Al objeto de efectuar esa retención está el segundo tipo de branquispinas, que son unos lobulitos aplanados, de contorno más o menos oval, que ofrecen el aspecto de «palas» de chumbera, cuyos bordes están erizados de espinitas idénticas a las de las branquispinas espadiformes (fig. 33 b).

La disposición de estas formaciones en los arcos es tal, que se alternan las de un arco con las del siguiente, formando en conjunto una malla de espinas capaz de retener el plancton que puede llevar el agua.

Esta labor de retención se completa, finalmente, por la denticulación de los huesos faríngeos extraordinariamente desarrollada, pero que carece en absoluto de misión masticadora.

El esqueleto

Como manifestamos en nuestro trabajo sobre el jurel (38), no pretendemos hacer un estudio demasiado minucioso de los múltiples detalles que podrían describirse sobre todos y cada uno de los numerosos huesos que integran el esqueleto. Tratamos solamente de dar una idea general sobre sus principales características, exponiendo lo que consideramos indispensable para su caracterización.

Esqueleto cefálico (fig. 34-1')

El cráneo tiene forma de pirámide de sección triangular, correspondiendo la base a la región occipital. Bóveda craneana de forma subtrapezoidal, prolongada en su parte anterior por el rostro, que se destaca perfectamente del resto del cráneo en la forma de un apéndice grueso del mismo. Lateralmente se observan tres regiones bien delimitadas: la rostral, la orbitaria y la ótica. La primera, vista lateralmente, es de contorno subtriangular; la segunda, trapezoidal, y la tercera, más o menos rectangular.

Anchura máxima del cráneo, correspondiente a la región ótica, contenida una vez y dos tercios en la longitud, y la altura muy poco más de dos. Anchura mínima, correspondiente a la región rostral, contenida once veces y media en la longitud.

Diámetro de la órbita ósea, contenido dos veces y tres cuartos en la longitud craneal, y la preorbitaria unas once.

Región occipital integrada por los cuatro occipitales típicos, de los que el *supraoccipital*, como es normal en los peces, se prolonga en una alta cresta que avanza por la línea media del cráneo hasta la vertical que pasa por el borde posterior de la órbita.

Presentes los cinco huesos óticos, estando perfectamente desarrolladas las apófisis del *epiótico*, que se pondrán en contacto con las del *postemporal* para la suspensión de la cintura escapular.

Base del cráneo doble, la superior formada por el *basiesfenoides* y la inferior por los *aliesfenoides*.

---

(38) *El jurel* (*Trachurus trachurus* (*L.*)). «Trabajos del Instituto José de Acosta», tomo III, núm. 4, 1952.

Región orbitaria muy amplia. Delimitada anteriormente por el *ectoetmoides*, por arriba por los *frontales* y los *aliesfenoides* y, posteriormente, por el *esfenótico*. Borde inferior orbitario craneal formado por el *paraesfenoides*, aunque la órbita esté circundada exteriormente en su borde inferior por los huesos *orbitarios* (figura 34-2).

Estos, que son huesos de membrana, laminares y de tamaños progresivamente decrecientes desde el *preorbitario* al *postorbitario*, tienen su superficie anfractuosa, por la existencia de numerosas laminillas óseas que dejan cámaras subyacentes.

Preorbitario en forma de trapezoide, no plano, sino encorvado, con la convexidad dirigida hacia afuera. *Suborbitario* romboidal, con su borde superior cóncavo. *Interorbitario* y *postorbitario* los más pequeños, alargados, encorvados y de sección acanalada.

No existe *interorbitario*, estando ambas órbitas en comunicación, existiendo sólo un esbozo de tabique de separación en el ángulo anterosuperior de la órbita y en el borde superior del paraesfenoides.

Arco mandibular (fig. 35-1)

Dentario.—Muy desarrollado en superficie; de forma subtriangular, con el cateto superior formando el borde funcional del hueso, en el que están implantados los dientes. La base, constituyendo el margen inferior del hueso—que presenta tres perforaciones circulares—y el cateto posterior con una gran escotadura que dará inserción a la apófisis anterior del articular. Angulo supero-anterior del hueso, manifiestamente laminar y de contorno redondeado.

Articular.—Formado por un núcleo posterior, bastante grueso y osificado, del que parten dos apófisis principales en forma radial. Una horizontal, la mayor, terminada en punta aguda, que se inserta en el seno posterior del dentario, y otra menos desarrollada, aunque también aguda, que se dirige hacia adelante y arriba formando con la anterior un ángulo cercano a los 90°.

Cuadrado. — Su forma es más bien trapezal. Su borde superior se pone por completo a tope con el superior de la apófisis menor del articular. El anterior corresponde a la base menor del trapecio. El margen posterior, que es grueso, contrastando con

la estructura laminar del resto del hueso, está reforzado en forma de viga en T y se prolonga por encima del borde superior en forma de un pequeño saliente. El margen superior, también recto, se pone a tope con el inferior del metapterigoides.

Premaxilar.—Caracterizado por el extraordinario desarrollo de su apófisis ascendente, que es aguda y dos veces más larga que la rama funcional del hueso, en la que están insertos los dientes en forma de carda y en la que, como en el dentario, se destaca un cierto número de ellos, grandes, encorvados y caniniformes.

Maxilar.—También laminar, pero con su borde inferior reforzado. El superior, laminar, se ensancha en altura en los extremos del hueso, dejando en su parte central un profundo seno. La cabeza, que es globosa, presenta anteriormente un surco, por donde se desliza la apófisis ascendente del premaxilar.

Supramaxilar.—Es un huesecito pequeño, alargado, de superficie inferior cóncava y superior anfractuosa, colocado al comienzo del maxilar y que se extiende hasta la altura del origen del arco pterigopalatino.

Arco pterigopalatino (fig. 35-2)

Palatino.—Es laminar, formado por una porción posterior más o menos trapezoidal, terminada en punta aguda en su ángulo postero-superior y prolongado hacia adelante en una larga apófisis, también laminar.

Mesopterigoides.—En forma de hoja de guadaña, con la punta dirigida hacia atrás. Su extremo anterior, prolongado en una apófisis cilíndrica, se encorva un poco hacia abajo. El borde superior está elevado en una pequeña cresta laminar, en forma de rectángulo bajo y largo.

Pterigoides.—Es delgado y encorvado, aunque de curvatura poco pronunciada, con un extremo cónico dirigido hacia adelante y el posterior agudo, que se inserta en una escotadura anterior del metapterigoides.

Metapterigoides.—De forma subcuadrangular. La base se articula con el borde superior del cuadrado. El margen anterior alto, tiene en su parte inferior una pequeña escotadura donde se articula el extremo posterior agudo del pterigoides. El borde superior se une, en toda su extensión con el hiomandibular y el pos-

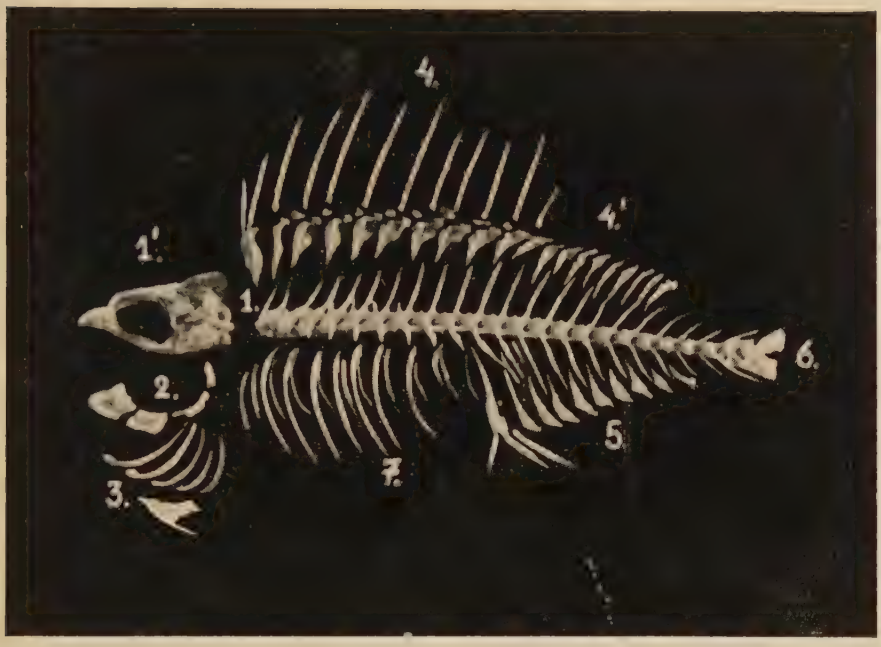


Fig. 34.—Esqueleto

Fig. 35.—Esqueleto.

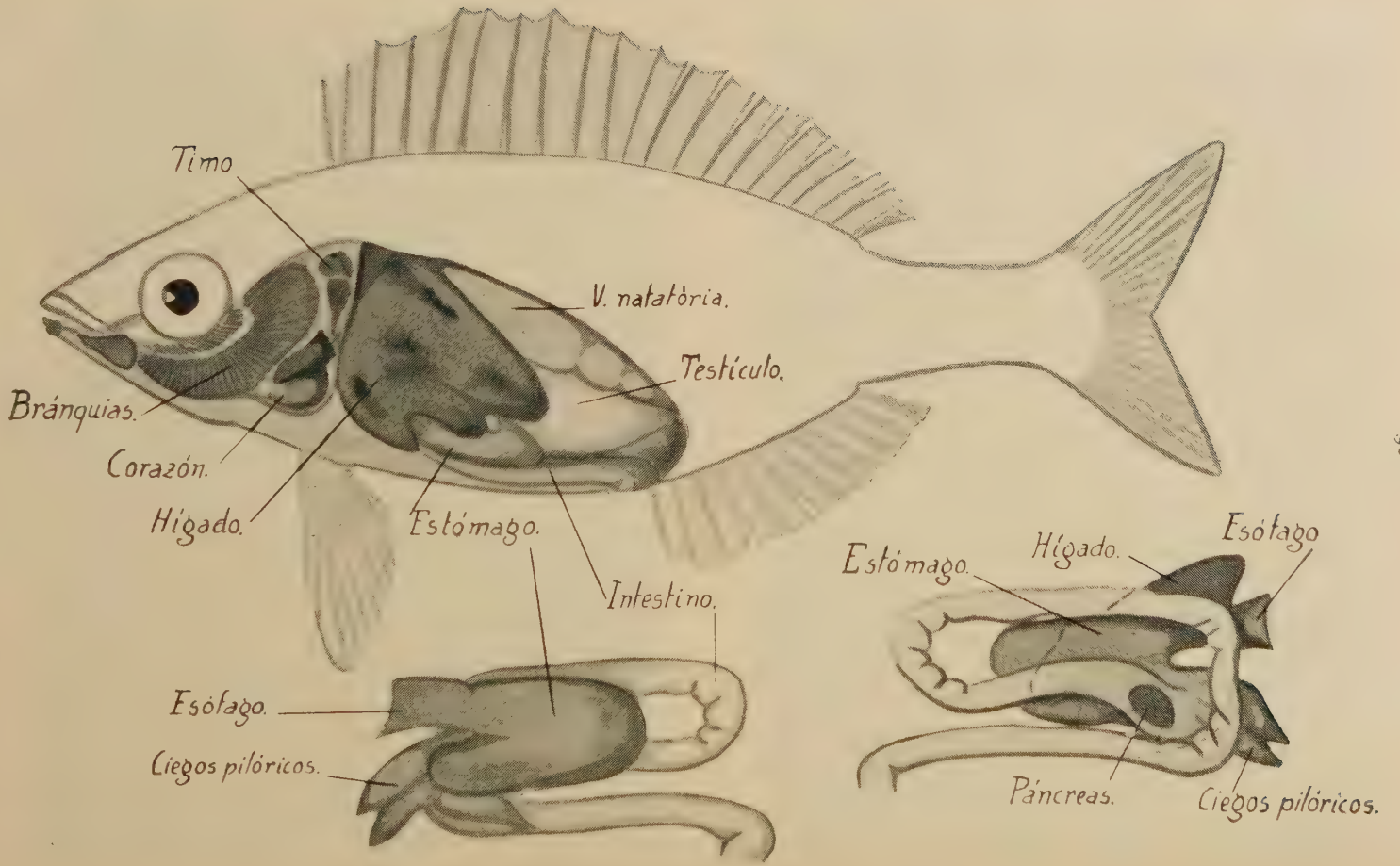


Fig. 36.—Anatomía general de *Spicara smaris* (L.). Macho.

terior también en parte con el, en el margen anterior de la apófisis descendente del hueso. El resto del borde posterior, el que no se articula con la apófisis del hiomandibular, lo hace con el *simpléctico* (fig. 35-5 izq.), que es laminar y en forma de machete.

Arco hioideo (fig. 35-3, 4 y 5)

Hiomandibular (fig. 35-3). Es un hueso plano, fuertemente osificado, con la porción antero-inferior laminar y las superior y posterior reforzadas por un engrosamiento considerable que se manifiesta en la forma de un alto relieve o cresta en Y, que lo recorre de arriba abajo. En el punto de inserción de las ramas superiores de la Y, se inserta una pequeña espinita, dirigida hacia afuera, adelante y arriba. La rama vertical de la Y se prolonga por el extremo postero-inferior del hueso en una gran apófisis cilíndrica, sobre cuyo borde anterior se articula en parte el metapterigoides y cuyo extremo inferior se une parcialmente al simpléctico y en parte al interhial.

Interhial (fig. 35-5 der.).– Es muy pequeño y en forma de falange, estando en contacto por su extremo superior con el hiomandibular, a través de su apófisis descendente y por el inferior con el ángulo superior del epihial.

Epihial.—Laminar, aunque bastante grueso, tiene forma subtriangular isósceles, con el vértice superior romo, en contacto con el interhial y la base, ligeramente redondeada, articulada con el margen superior del ceratohial.

Ceratohial.—Plano también y asimismo, fuertemente osificado. Su borde superior, ligeramente cóncavo, se une al inferior del epihial. Se estrecha rápidamente a partir de su margen superior, para después volver a ensancharse, aunque no tanto, por lo que sus bordes anterior y posterior están manifiestamente escotados. El ángulo postero-inferior se prolonga en una corta espinita, en la que se articula el hipohial.

Hipohial.—Corto y bastante grueso, sobre todo en su base. En conjunto tiene forma de pirámide de base triangular, en la que el vértice, truncado y dirigido hacia arriba, se une a la apófisis descendente del ceratohial.

Basihial.—Alargado, delgado y ligeramente curvo, con su extre-

mo anterior ligeramente ensanchado y carente de dientes, está incluído en el seno de la lengua.

Arcos branquiales (fig. 35-6)

Se observa en ellos un proceso de reducción del número de elementos que los integran, desde el primero hasta el quinto. Son completos solamente los tres primeros. En el cuarto faltan el basibranquial y el faringobranquial y el quinto está reducido al ceratobranquial, que de forma casi semilunar y cubierto de dientes constituye el hueso faríngeo inferior. Los *basibranquiales* de los tres primeros arcos son laminares. Los *ceratobranquiales* de los arcos primero a cuarto, largos, encorvados y de sección acanalada. Los *faringobranquiales* de los tres primeros, son globulosos y están erizados de dientes que, por la posición de estos huesos, se enfrentan a los del faríngeo inferior.

Las *cópulas* son tres, corta y cónica la primera, ensanchada en su extremo anterior la segunda y delgada y un poco más larga que las anteriores, la tercera.

Urohial o basibranquiostego (fig. 34-3, abajo)

Consta de dos partes principales: una inferior, en forma de horquilla, con el vértice del ángulo dirigido hacia adelante y una gran lámina vertical que se extiende desde el vértice anterior hasta el nivel de la separación de las dos ramas de la horquilla.

Radios branquiósteGos (fig. 34-3, arriba)

Son cinco, en forma de sable, con las cabezas ligeramente ensanchadas y los extremos muy afilados. El segundo es el mayor y el cuarto y el quinto particularmente delgados.

Huesos operculares (fig. 35-9)

El *preopérculo* es semilunar, con el borde cóncavo dirigido hacia adelante y reforzado por una doble lámina ósea escamosa, que se extiende paralelamente a la zona central de la curvatura anterior. El borde posterior y el inferior, separados por una zona curva, forman entre sí un ángulo de unos 90°.

El *opérculo*, tambien laminar y más osificado que el hueso anterior, tiene su borde anterior que se articula con el preopérculo reforzado por una gruesa costilla, siendo el resto laminar. Se termina hacia abajo en punta aguda, punta que se inserta en un seno del subopérculo. La parte inferior del opérculo, en general, tiene forma de triángulo isósceles con el vértice dirigido hacia abajo. La superior, trapezal, cuya base es la misma del triángulo de la parte inferior, es de mucho menor extensión.

El *subopérculo* es lanceolado, con la punta dirigida hacia arriba, presentando en su base, en el ángulo infero-anterior un pequeño proceso, que con el borde anterior forma el seno en el que se articula la apófisis o punta inferior del opérculo.

El interopérculo es grande, de forma subtrapezoidal, con el borde superior y el posterior rectos, el inferior curvo y el anterior en forma de punta roma. Su superficie presenta estriaciones concéntricas abundantes y bien marcadas.

COLUMNA VERTEBRAL (fig. 34-1)

Está constituida normalmente por 24 vértebras, aunque éstas se puedan encontrar por lo menos en número de 22 a 25. Todas las vértebras son anficélicas y responden por sus características a los siguientes tipos:

Vértebras precaudales.

Vértebra 1.ª, con el arco neural separado del cuerpo vertebral.
Vértebras 2.ª a 7.ª, con las apófisis transversas o parapófisis sin soldar, no formando ni arco hemal ni zigapófisis espinosa o hemespina.
Vértebras 8.ª a 10, con las apófisis transversas sin formar hemespina, pero con un puente entre ellas, formando un arco hemal.

Vértebras caudales.

Vértebra 11, con zigapófisis espinosa o hemespina, pero sin prezigapófisis laterales.
Vértebras 12 a 22, con zigapófisis y prezigapófisis laterales.
Vértebra 23, como las anteriores pero con la neuroespina y la hemespina unidas al cuerpo vertebral por expansiones laminares óseas que suplementan la superficie del hueso hipural.
Vértebra 24, constituida por el urostilo, con la neuro y hemespinas transformadas en láminas óseas que constituyen el hueso hipural.

La fórmula vertebral es, por tanto, la siguiente:

$$24 = (10 + 14) = (1 + 6 + 2 + 1 + 12 + 1 + 1).$$

El número de vértebras normal, como se indica al tratar de la fórmula vertebral, es 24, pero pueden existir sólo 22 ó 23 o llegar el número a 25. La frecuencia del número de vértebras diferente de 24 es de un 3,4 por 100, según los datos recogidos por nosotros, pero con la particularidad de que la variación afecta siempre al número de las caudales, como también confirmamos en nuestro trabajo sobre *Trachurus trachurus*, demostrándose una vez más que es la zona próxima al meristemo proliferador del urostilo la que está sujeta a variaciones.

Los casos de 22 vértebras, que fueron dos, se debieron, uno, a soldadura de dos vértebras del grupo 12 a 22 y por ausencia de una del mismo grupo. En el segundo caso, por falta de dos vértebras de las mismas características.

El caso de 23 vértebras mostró la falta de una vértebra, la 23 precisamente. El cuanto al de 25, lo fué por aparición de una supernumeraria entre la 23 y la 24.

En cuanto a presencia de vértebras anormales por su conformación, sólo hemos encontrado dos casos de anterohomoeosis de la 8.ª vértebra precaudal, pues la 7.ª presentó también arco hemal.

Huesos epipleurales y epineurales (fig. 34-8)

Están presentes en las vértebras 1.ª a 12. Los epineurales comienzan en la 1.ª vértebra—que lleva dos— . Los epipleurales, desde la 2.ª a la 8.ª, siendo mucho más fuertes que los epineurales.

2.ª a 8.ª vértebra tienen, por tanto, epipleural y epineural; la 1.ª, dos epineurales, y de la 9.ª a la 12, sólo epineurales.

Los epipleurales se extienden paralelamente a la pared del cuerpo y los epineurales perpendicularmente a ella.

Cintura escapular (fig. 35-7)

La *escápula* está muy desarrollada. Su borde anterior tiene sección en C, ofreciendo el frente de la C hacia la cavidad branquial, cuyo borde posterior forma. Su extremo superior se prolonga hacia arriba en una punta aguda y hacia atrás en una expansión laminar,

subrectangular, cuyo ángulo postero-inferior se prolonga también en una apófisis.

El coracoides es laminar, con el foramen del mismo muy próximo al borde superior. Inferiormente, y formando ángulo obtuso con el resto del hueso, parte una delgada apófisis que confluye con el extremo inferior de la escápula.

Hay dos *postclaviculas* laminares: la menor e inferior, colocada sobre los huesos basiradiales, es estrecha y aguda, con la punta dirigida hacia abajo. La superior, mas grande y paralela al borde posterior de la lámina escapular, tiene el suyo posterior recto y el anterior encorvado.

Una *supraclavicula* pequeña, subrectangular y también laminar.

El *postemporal* tiene un núcleo basal corto y grueso y de él parten dos apófisis delgadas y largas que se articulan en el cráneo con las del epiótico para la suspensión de la cintura.

Cinco huesecitos *basiradiales*, en forma de bizcocho, de tamaño decreciente del primero al último y aquél soldado íntimamente con el primer radio de la aleta.

Cintura pelviana (fig. 35-8)

Constituída por un solo hueso impar, en forma de viga en T, terminado por delante en punta aguda y con las alas de la T triangulares, con lo que adquieren una rigidez considerable. Por su extremo anterior, la cintura pelviana se pone en contacto con el vértice inferior de la cintura escapular.

Esqueleto de la aleta dorsal (fig. 34-4)

Los huesos *interespinosos* tienen forma lanceolada, laminar, con su superficie recorrida por el centro, en sentido vertical, por un engrosamiento o costilla que les da una gran rigidez. La hoja de lanza se termina, en su porción superior, por una lámina acanalada, que forma ángulo de unos 90° con la superficie lanceolada, lámina acanalada que contribuye a formar parte del surco que existe a lo largo del dorso del pez y en el que se aloja la aleta cuando está plegada. Dichas láminas se encuentran solamente en los huesos interespinosos correspondientes a los 11 radios espinosos y al primero blando. Para los radios primero y segundo existe un solo hueso interespinoso. La superficie lanceolada de los huesos interespinosos se re-

duce progresivamente, hasta hacerse casi nula en los correspondientes a los últimos radios blandos, en los que, prácticamente, no perdura más que la costilla vertical de refuerzo.

Alternando con las laminillas acanaladas de los primeros 12 huesos interespinosos, y para completar el canal —puesto que aquellas laminillas no están en contacto—, existen otras similares, independientes, rellenando los correspondientes espacios.

Los cuatro últimos radios blandos se insertan en una sola pieza interespinosa, que al efecto tiene su cabeza muy ensanchada.

Esqueleto de la aleta anal (fig. 34-5)

Para sostener a los tres radios espinosos de la aleta, existe una única pieza ósea muy semejante por su forma a la cintura pelviana, que está colocada de forma que su extremo superior, corre por delante y paralelo a la primera apófisis espinosa ventral o hemespina, de la columna vertebral.

Los huesos interespinosos correspondientes a los radios blandos, son semejantes a los de la aleta dorsal, estando en número de nueve, por lo que el último soporta, a veces, a más de un radio.

Esqueleto de la aleta caudal (fig. 34-6)

Como se dijo al hablar de la columna vertebral, está formado por el urostilo, cuyas apófisis, ensanchadas, forman las láminas del hueso hipural.

Breve exposición de las características y disposición de las principales vísceras (fig. 36).

No pretendemos más que dar una somera descripción de las principales vísceras, encaminada solamente a su más fácil localización.

Lengua.—Es bastante voluminosa y de forma pseudocónica. Una masa muscular, relativamente bien desarrollada, rodea al basihial. La movilidad es casi completamente nula.

Esófago.—Es corto y de sección relativamente grande. En un ejemplar de 176 mm. de talla, su longitud era de 1 cm. y su sección de 6 a 7 mm.

Estómago.- Tiene forma de U, colocada en posición horizontal, con fondo de saco y ramas cortas. La comunicación con el esófago se verifica tras un pequeño estrechamiento de aquél. La primera parte tubular es corta, desembocando inmediatamente en el gran saco, el que a su vez se une al intestino por la otra rama, más larga, paralela a la esofágica y que se termina en fondo de saco, pues la válvula pilórica es lateral, con lo que gran parte del trayecto intestinal se verifica a la derecha del estómago y no en el plano sagital del pez.

Ciegos pilóricos. Se encuentran rodeando a la válvula pilórica, en el punto de unión del intestino con la rama inferior del estómago. Están en número de tres y son cortos, gruesos y se terminan en punta.

Intestino. Su sección es, aproximadamente, la mitad de la esofágica. No es muy largo, aunque su trayectoria recorre por tres veces la longitud de la cavidad abdominal.

Iniciado en el extremo inferoanterior derecho gástrico, se dirige horiozntalmente hacia atrás, por la derecha del estomago, hasta llegar a un nivel un poco anterior al de la abertrua anal, encorvándose hacia arriba para dirigirse después de nuevo hacia adelante, paralelamente al margen superior del estómago y un poco por encima de su altura. Al nivel del esófago se inicia una curvatura en ángulo, descendiendo el intestino verticalmente hasta el nivel inferior de la cavidad abdominal, donde, tras otro ángulo recto, se dirige hacia la abertura anal.

Páncreas.- Es una masa eliptica, de color encarnado vinoso oscuro, de pequeño tamaño, que está íntimamente soldada a la porción inicial del intestino.

Hígado.- Está extraordinariamente desarrollado, como es común en los peces y también, siguiendo la norma, asimétrico, por estar compuesto de un lóbulo derecho pequeño y uno izquierdo mucho más grande, que constituye la parte principal de su masa.

Tiene, en general, forma triangular. Por su borde anterior está en contacto con el tabique anterior de la cavidad viceral. El superior, inclinado, sigue aproximadamente el perfil inferior de la vejiga natatoria. El inferior está lobulado, presentando tres diverticulos romos, pero bien marcados, que delimitan dos senos profundos.

El estómago, por el lado izquierdo del pez, cuando está vacio,

queda complettamente oculto debajo del hígado, lo mismo que gran parte del trayecto intestinal.

Corazón.—Es de tamaño relativamente grande. Aurícula y ventrículo, fuértemente musculosos, presentan en conjunto aspecto cónico y color oscuro. El bulbo aórtico es membranoso y de coloración ligeramente azulada.

Timo.—Muy bien desarrollado hasta ejemplares de 170 milímetros —por encima de esta talla su tamaño es proporcionalmente mucho menor—, se encuentra situado en el extremo superior de la cavidad pericárdica, por encima de la curvatura de la aorta dorsal, a su salida de las bránquias, en la vertical que pasa, aproximadamente, por el origen de los dos primeros radios espinosos de la aleta dorsal. Es globuloso y de color pardo oscuro.

Vejiga natatoria. — Bien desarrollada, se extiende por toda la porción superior de la cavidad abdominal. Su extremo posterior presenta esbozo de dos estrangulaciones, que le dan aspecto de estar formada por tres cámaras consecutivas, de las que la última, a veces, parece que inicia un proceso de bifurcación, que no siempre hemos encontrado.

Gónadas.—Los ovarios, cuando están bien desarrollados, son cilíndricos y alargados, a veces extraordinariamente voluminosos. Los testículos son planos y en forma de gajo de naranja. Testículos blancos y ovarios anaranjados o francamente rojizos. En las fases de inversión, el testículo comienza a desarrollarse en la cara ventral del extremo cefálico del ovario, en forma de una cresta que poco a poco lo invade hacia el extremo caudal.

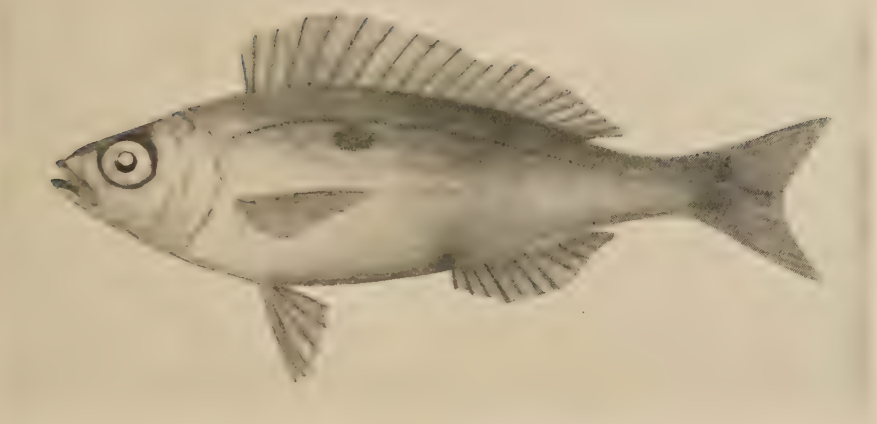


Fig. 37.—*Spicara maena* (L.). Hembra joven.

Fig. 38.—*Spicara maena* (L.). Macho.

Spicara maena (L.)

(Figs. 3, 37, 38 y 42)

Sparus maena L. «Syst. Nat.», Edit. X, pág. 278, 1758.
Sparus zebra Brünn. «Ichth. Massil.», pág. 47, 1768.
Sparus lineatus Osbeck. «Act. Nov. Nat. Curios.», IV, pág. 100, 1770.
Sparus radiatus Osbeck. Ibidem.
Sparus massiliensis Lacép. «Hist. Nat. Poiss.», IX, pág. 33, 1798.
Sparus osbeckii Lacép. Ibidem, pág. 34.
Sparus tricuspidatus Spinola. «Ann. Mus.», X, pág. 367, 1807.
Labrus ciavolus Raf. «Caratt. Nuov.», pág. 70, 1810.
Smaris maena Risso. «Hist. Nat.», pág. 344, 1826.
Smaris gora Risso. Ibidem, pág. 347.
Sparus osbeckii Risso. «Ichth. Nice», pág. 246, 1810.
Maena vulgaris C. V. «Hist. Nat. Poiss.», t. VI, pág. 390, 1830.
Maena jusculum C. V. Ibidem, pág. 395.
Maena osbeckii C. V. Ibidem, pág. 397.
Maena vomerina C. V. Ibidem, pág. 400.
Maena speciosa Cocco. «Indic. Pesc. Messina», P. msc., núm. 123, 1845.
Maena zebra Gthr. «Cat. Fish.», pág. 387, 1859.
Smaris zebra Nini. «Cat. pesc. Lag. Venet.», pág. 8, 1870.
Moena zebra Doderlein. «Man. Ittiol. Med.», pág. 237, 1889.
Moena osbeckii Doderlein. Ibidem, pág. 241.
Moena jusculum Doderlein. Ibidem, pág. 243.
Moena vomerina Doderlein. Ibidem, pág. 244.
Maena maena maena De Buen. «Cat. Ict. Medit.», pág. 105, 1926.
Maena maena vomerina De Buen. Ibidem, pág. 106.
Maena maena jusculum De Buen. Ibidem, pág. 106.
Spicara maena Lozano. «Ict. Iber.». Fisoclistos torácicos, 1.ª parte, página 206, 1952.

Nombres vulgares

Xucla, gerret, mata soldats, xucla d'estíu, jarret, mata soldados, xucla vera, en Cataluña; xucla, mora, mòre, getcara, getlara, mata soldat, xucla d'invern, xucle, en Baleares; chucla, trompero, mena, judío, en Andalucía.

Diagnosis

Jóvenes, de cuerpo corto, con la altura contenida hasta cuatro veces en la longitud precaudal y de coloración general más o me-

nos azulada, por lo que no se asemejan a la boga (*Boops boops*). En los adultos, el cuerpo se hace más corto, estando contenida la altura sólo poco más de tres veces en la longitud precaudal. Diametro de los ojos igual o menor que la longitud preorbitaria y que la mancha negra del centro de los flancos. Aletas más consistentes en los adultos que en los jóvenes. Con proceso de inversión sexual, siendo primero hembras y transformándose posteriormente en machos.

Descripción

Jóvenes con el cuerpo fusiforme y comprimido, menos alargado que en *Spicara smaris* (L.). La altura máxima del cuerpo está contenida hasta cuatro veces en la longitud precaudal en los ejemplares inmaturos, pudiendo llegar a estarlo sólo en algo más de tres, como en los machos adultos, en los jóvenes hembras maduros, en los momentos cercanos a la puesta ,debido al extraordinario volumen que adquieren los ovarios. En los adultos, la altura máxima está contenida sólo algo más de tres veces en la longitud precaudal.

En unos y en otros, la altura máxima es siempre mayor que la distancia que separa al final de la base de la aleta dorsal del origen de los radios centrales de la aleta caudal.

Longitud cefálica contenida en la precaudal de algo más de tres veces y media en los jóvenes a algo más de cuatro en los adultos. Perfil dorsal del cuerpo muy encorvado, sobre todo en los machos, en los que es característica una depresión nucal, que en realidad está producida por la elevación del perfil dorsal, entre el occipucio y el origen de la aleta dorsal.

Ojos más pequeños que en *Spicara smaris*, estando contenido su diámetro sólo una vez o poco más en la longitud preorbitaria y de algo más de tres veces en los jóvenes, a algo más de cuatro en los adultos, en la longitud cefálica. Menores también que el diámetro horizontal de la mancha negra del centro de los flancos.

Maxilares extendidos hasta cerca, o hasta el mismo centro, de los ojos. Dientes formando carda en el borde mandibular, con la serie externa de dientes mayor que las restantes y con cuatro a seis dientes caniniformes en el frente de la mandíbula superior y un par

menos de ellos en la inferior .Con dientes en el vomer, pero sin ellos en los palatinos y en la lengua.

Lo mismo que en *Spicara smaris*, la consistencia de las aletas, que es muy débil en los jóvenes, aumenta con la edad.

D, XI + 11; A, III + 9; P. 15; C. x + 17-18 + x. Lin. lat. 60-69.

Notas complementarias

Como en *Spicara smaris*, hay un notable proceso de inversión sexual. Durante el primer año de vida, los ejemplares, como consecuencia de un desarrollo casi exclusivo de los ovarios, son preferentemente femeninos, presentando los caracteres que se han consignado en la diagnosis y descripción como característicos de los jóvenes. En el segundo año de vida, conservando aún su aspecto fenotípico femenino, el testículo comienza a desarrollarse y las proporciones del cuerpo—y por tanto su forma—y el color, comienzan a variar, acercándose a las características que en la diagnosis y descripción se asignan a los adultos, de forma que, como en *Spicara smaris*, es muy raro encontrar machos menores de dos años y hembras mayores de esa edad.

También como en aquella especie hay un momento de la inversión, al final del segundo año de vida, con ovarios y testículos aproximadamente en igual estado de desarrollo, en que los caracteres son intermedios con la consiguiente dificultad para la determinación, en la actualidad, del sexo preponderante y hasta ahora de la especie. Esta ha sido la causa de que, como en la otra especie de la familia, las especies descritas en el género *Maena* hayan estado sometidas a una constante controversia, describiéndose el extraordinario número de ellas que se indican en la sinonimia y cuya asignación—en cada caso—a uno u otro sexo de la especie, se especifica en la primera parte de este trabajo, al hacer la discusión de las descritas por los diferentes ictiólogos.

Los individuos jóvenes de sexo indeterminable (realmente hembras vírgenes) tienen hasta cierto punto una coloración similar a los jóvenes de *Spicara smaris*, con los que, sin embargo, no pueden confundirse, aparte de por su cuerpo mucho más alto, por la presencia de un tinte general azulado que los hace perfectamente dife-

Fig. 39.—*Centracanthus cirrus* Raf., de 170 mm., de Palma de Mallorca. Pintó L. Lozano.

Fig. 40.—*Spicara smaris* (L.), hembra, de Palma de Mallorca. Pintó L. Lozano.

Fig. 41.—*Spicara smaris* (L.), macho, de Villa Sanjurjo. Pintó L. Lozano.

Fig. 42.—*Spicara maena* (L.), hembra joven, de 110 mm., de Palma de Mallorca. Pintó L. Lozano.

rentes incluso de las bogas (*Boops boops*), con las que no es difícil confundir a veces a los jóvenes de la otra especie.

Las hembras tienen el dorso azulado con tinte, a veces un poco verdoso que pasa poco a poco a blanco en el vientre, donde se conserva el plateado propio de la familia. La mancha del centro de los flancos está muy pronunciada y es más o menos cuadrangular. La línea lateral, que está muy marcada, es de color parduzco como la aleta dorsal y la caudal, esta última con tinte más o menos rojizo La anal, las ventrales y las pectorales son transparentes y ligeramente amarillentas las últimas.

Los machos tienen una coloración muy diferente. Es mucho más intensa y oscura, a veces casi negra en machos viejos. Son de un color azul general, particularmente oscuro en la cabeza, donde destacan dos líneas celestes, una frontal y otra suborbitaria. En la época de la puesta, la librea nupcial masculina se caracteriza por la aparición de gran número de manchas celestes en toda la superficie del cuerpo.

La puesta, como en *Spicara smaris*, se verifica en el Mediterráneo español entre los meses de febrero y mayo. En el Mediterráneo oriental la puesta se retrasa y así, nosotros, hemos encontrado en el Tirreno, y sobre todo en el Adriático, ejemplares perfectamente maduros y muy abundantes a finales de junio y aún de julio.

La especie está representada en todo el Mediterráneo. Nosotros la hemos encontrado abundantemente en Baleares, en Génova, en Nápoles y en Venecia. Está citada, entre otras localidades, en Argelia por Guichenot, en Sicilia por Doderlein, en Grecia por Heidreich, en Yugoeslavia por Kolombatovic y Zei, y por Reguis en la costa mediterránea francesa.

En España está citada en la costa mediterránea por Barceló, Cisternas, Gibert y Ferrer; en Baleares por Delaroche, Lozano Rey y de Buen; en Andalucía por Steindachner, y en Melilla por Lozano Rey.

Penetra en el Atlántico estando citada como rara por Capello, en la costa portuguesa, cerca de Lisboa.

Es especie litoral que vive en fondos cubiertos de algas. En esas condiciones la hemos capturado nosotros con gánguil en la bahía de Palma de Mallorca, incluso en puntos muy próximos al puerto de aquella ciudad.

Se pesca normalmente con artes de arrastre litorales.

BIBLIOGRAFIA

Ancona, U. D'.: *Ulteriori osservazioni e considerazioni sull'ermafroditismo e il differenziamento sessuale dell'orata (Sparus aurata).* «Publ. Staz. Zool.». Nápoles, vol. XVIII, fasc. 3, 1941.

— — *Elementi di Biologia generale.* Padua, 1945, 4.ª edición.

— — *Il differenziamento della gonade e l'inversione sessuale degli sparidi.* «Arch. Ocean. Limno.», anno VI, fasc. II-III, 1949.

— — *Ermafroditismo ed intersessualitá nei teleostei.* «Experientia», vol. V/10, págs. 381-389, Basilea, 1949.

Arévalo, A.: *Estudio de la variación estacional en la composición química del jurel (Trachurus trachurus* (L.)). «Bol. Inst. Esp. Ocean.», núm. 8, Madrid, 1948.

Artedi, P.: *Bibliotheca ichthyologica... emendata et aucta a Joane Julio Walbaum.* 1788-1792.

Belon: *De Aquatibus libri.* II, París, 1553.

Bloch, M. E.: *Ichthyologie ou Histoire naturelle générale et particulière des poissons.* Berlín, 1785-1797.

Bowdich: *Excursions in Madeira and Porto Santo during the autum of 1823.* 1825.

Bonaparte, C.: *Catalogo metodico dei pesci europei.* Nápoles, 1846.

Brünnichius, M. Th.: *Ichthyologia massiliensis. Piscium descriptiones eorunque apud incolas nomina. Accedunt spolia maris Adriatici, Hafniae et Lipsiae,* 1768.

Buen, F. de: *Catálogo ictiológico del Mediterráneo español y de Marruecos.* «Inst. Esp. Ocean.». Resultados de las campañas, núm. 2. Madrid, 1926.

— — *Fauna ictiológica. Catálogo de los peces ibéricos: de la planicie continental, aguas dulces, pelágicas y de los abismos próximos.* «Notas y Resúmenes del Inst. Esp. Ocean.», serie II, núms. 88-89. Madrid, 1935.

Cabrera, Pérez y Hensler: *Lista de los peces del mar de Andalucía.* Cádiz, 1817.

Cadenat, J.: *Poissons de mer du Sénégal.* «Inst. Franc. Afrique Noire». Dakar, 1950.

Canestrini, G.: *Pesci.* «Fauna d'Italia», part 3.ª. Milán, 1872.

CARUS, V.: *Prodromus faunae mediterraneae*. Vol. II. Stutgart, 1889-1893.

CISTERNAS, R.: *Catálogo de los peces comestibles que se crían en las costas españolas del Mediterráneo y en los ríos y lagos de la provincia de Valencia*. Valencia, 1867.

CLARK, C. F.: *The weight-length factor of Sardinops caerulea*. «Fish. Bull. California Stat. Fish. Labor.», núm. 12, 1928.

CLASSEN, T. E. A.: *Estudio biocstadístico del esturión o sollo del Guadalquivir* (*Acipenser sturio* (L.)). Trabajos del «Inst. Esp. Ocean.», núm. 19. Madrid, 1944.

CUVIER: *Mém. Mus. Nat.* París, I, pág. 111, 1815.

— — y VALENCIENNES: *Histoire Naturelle des Poissons*. Paris, 1828-1849.

DELAROCHE: *Observations sur des poissons recueillis dans un voyage aux iles Baléares et Pithyuses*. «Ann. Mus. Hist. Nat.». París, tomo 13, págs. 98-122 y 313-361, 1809.

FACCIOLÁ, L.: *Il maschio della Smaris vulgaris* (L.). «Bolletino del Naturalista». Anno XIX, núm. 4. Siena, 1899.

— — *Smaris chryselis e Smaris gagarella*. Ibidem. Anno XIX, número 67, 1899.

— — *Specie della famiglia «Macnidae» viventi nel mare di Messina*. «Monitore Zoologico italiano». Anno XXIX, núm. 1. Florencia, 1918.

FERNÁNDEZ DEL RIEGO, A.: *Iniciación al estudio de la variación estacional del valor alimenticio de la sardina* (*Sardina pilchardus* (Walb.)). «Bol. Inst. Esp. Ocean.», núm. 12. Madrid, 1948.

FERRER: *Catálogo de los peces de Menorca*. Mahón, 1906.

FORD, A.: *Vertebral variation in teleostean Fishes*. «Journ. Mar. Biol. Unit. Kingdom», vol. XXII, núm. 1. Cambridge, 1937.

FOWLER, H. W.: *The marine fishes of west Africa*. «Bull. Amer. Mus. Hist. Nat.», tomo LXX, part. I-II. New York, 1936.

GIBERT, A. M.: *Fauna ictiologica de Catalunya*. «Bull. Inst. Catal. Hist. Nat.». Barcelona, 1913.

GRAELLS, M. DE LA P.: *Manual practico de Piscicultura*. Madrid, 1864.

— — *Exploración científica de las costas del departamento marítimo del Ferrol*. Madrid, 1870.

GRIFFINI, A.: *Ittiologia italiana*. Milán, 1903.

GUICHENOT, A.: *Exploration scientiphique de l'Algérie pendant les années 1840-1842*. París, 1850.

GÜNTHER, A.: *Catalogue of the fishes in the collection of the British Museum*. Londres, 1859-1870.

HICKLING, C. F.: *The seasonal cycle in the cornish pilchard* (*Sardina pilchardus* (Walb.)). «Journ. Mar. Biol. Asoc.», vol. XXVI, número 2, 1945.

KOLOMBATOVIC, G. J.: *Pesci delle acque di Spalato e catalogo degli anfibi e dei rettili dei contorni di Spalato*. Spalato, 1881.

KOLOMBATOVIC, G. J.: *Notizie sui pesci del circondario marittimo di Spalato (Dalmazia)*. «Gl. Hvr. Drstv.». Zagreb, 1891.

LACÉPÈDE, B.: *Histoire naturelle des poissons*. París, 1820-1833.

LINNEO, C.: *Systema naturae*. Editio decima, 1758.

LORINI, P.: *Ribanje i ribarske sprave*. Viena, 1903.

LOZANO CABO, F.: *Notas sobre la biología y la biometría de la parrocha o sardina joven de Vigo (Sardina pilchardus* (Walb.)). «Bol. Inst. Esp. Ocean.», núm. 6. Madrid, 1948.

— — *Nota preliminare sull'identificazione de Spicara smaris* (L.) *e Spicara alcedo* (C. V.), *come sessi differenti di una medesima specie, con proceso d'inversione sessuale*. «Atti. Acad. Lincei». Serie VIII, volumen XI, fasc. 1-2. Roma, 1951.

— — *El Jurel (Trachurus trachurus* (L.)). «Trab. Inst. José de Acosta». Tomo III, núm. 4. Madrid, 1952.

LOZANO REY, L.: *Datos para la ictiología marina de Melilla*. «Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.», tomo XII, Memoria 2.ª. Madrid, 1911.

— — *Los peces de la fauna ibérica en la colección del Museo, en enero de 1919*. «Trab. Mus. Nac. Hist. Nat.».Serie zoológica, núm. 39. Madrid, 1919.

— — *Estudio de los caracteres métricos y morfológicos del cuerpo de los peces*. Madrid, 1919.

— — *Fauna ibérica. Peces*. Tomo III, *Fisoclistos torácicos*, 1.ª parte. «Mem. R. Acad. Ciencias». Tomo XIV. Madrid, 1952.

MACHADO: *Catálogo de los peces que habitan o frecuentan las costas de Cádiz y Huelva, con inclusión del río Guadalquivir*. Sevilla, 1857.

MASSUTÍ, M. *Datos inéditos sobre la alimentación de Spicara smaris* (L.). «Inst. Esp. Ocean.».

MOREAU, E.: *Histoire Naturelle des Poissons de la France*. París, 1881.

NOBRE, A.: *Fauna marinha de Portugal. Vertebrados*. Oporto, 1935.

PARKER, J.: *A. text book of Zoologie*, tomo II. Londres, 1930.

PASQUALI, A.: *Contributo allo studio dell'ermafroditismo e del differenziamiento sessuale della gonade dell'orata (Sparus aurata)*. «Publ. Staz. Zool. Napoles», vol. XVIII, fasc. 3, 1941.

PERRIER, E.: *Traité de Zoologie*, fasc. VI. Possions, Paris, 1903.

PIETSCHMANN, A.: *Ichthyologische Ergebnisse einer Reise in die west Halfte des Mittelmeeres*. «Ann. k. k. Hfm.». Viena, XXI, 1906.

RAFINESQUE, C. S.: *Indice d'Ittiologia siciliana, ossia catalogo metodico dei nomi latini, italiani e siciliani dei pesci che si rinvengano in Sicilia*. Messina, 1810.

— — *Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali (principalmente di pesci) e piante della Sicilia, con varie osservazioni sopra i medesimi*. Palermo, 1810.

RAMALHO, A.: *Fluctuation saisonnière du poids moyen de la sardine*. «Trab. Stat. Biol. Mar. Lisbonne», núm. 32. Lisboa, 1933.

RAMALHO, A. y WAGNER, D.: *Variation du poids moyen de la sardine*. «Trab. Stat. Biol. Mar. Lisbonne», núm. 36. Lisboa, 1935-1936.

RAMIS: *Specimen animalium vegetabilium et mineralium in insula Minorica frecuentorum ad norman linneani systematis exaratum.* 1814.

RISSO, A.: *Ichthyologie de Nice.* Paris, 1810.

— — *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes maritimes,* tomo III. Paris, 1826.

SEABRA, A. F.: *Catalogue des vertébrés de Portugal.* «Bull. Soc. Portug. Scien. Nat.», tomo V, fasc. 3, 1911.

SEILER, J. VON: *Das intersexualitatphänomen.* «Experientia», vol. V/11, págs. 425-438. Basilea, 1949.

STEINDACHNER, F.: *Ichthyiologischer Bericht über eine nach Spanien und Portugal unternomene Reise,* IV Fortzetzung, Viena, 1867.

VALENCIENNES: *Ichthyologie des îles Canaries.* Paris.

VINCIGUERRA, D.: *Catalogo dei pesci delle isole Canarie.* «Atti. Soc. Ital. Sci. Nat.», núm. 34. Milán, 1893.

WIDERSHEIN, R.: *Manuel d'anatomie comparée des vertébrés.* Paris, 1890.

YHLE, CAMPEN, ETC.: *Vergleichende Anatomie.*

ZEI, M.: *Studies on the morphology and taxonomy of the adriatic species of maenidae.* «Acta adriatica», vol. II, núm. 4. Spalato, 1941.

— — *Ova and developmental stages of Maena smaris and Maena chryselis.* Ibidem, vol. IV, núm. 5. Spalato, 1949.

— — *Typical sex reversal in teleosts.* «Proc. Zool. Soc. London», vol. 119, part. IV, págs. 917-920, 1949.

— — *Jadranske girice (Maenidae).* «Slovenska Akademija zanosti in umetnosti». Ljubljana, 1951.

DATOS REFERENTES A LOS EJEMPLARES ESTUDIADOS BIOMETRICAMENTE

FECHA	N.°	Peso grs.	Talla mm.	Sexo y estado sexual	Edad	Indice de nutrición	N.° de vertebras	Repleción estomacal
12-I-1945....	1	9	104	♀ II	I	8,00	24	Lleno
	2	15	120	♀ II	I	8,68	24	»
	3	18	129	♀ II	I	8,37	24	»
	4	24	142	♀ II	I	8,27	24	»
	5	40	168	♂ II	II	8,43	24	»
	6	52	182	♂ II	II	8,62	24	»
16-I-1945....	7	5	88	? I	0	7,33	24	»
	8	8	100	? I	I	8,00	24	Vacío
	9	13	118	♀ II	I	7,91	24	Lleno
	10	13	118	♀ II	I	7,91	24	Vacío
	11	14	119	♀ II	I	8,30	24	»
	12	15	128	♀ II	I	7,15	24	Lleno
23-I-1945....	13	5	90	♀ II	0	6,85	24	»
	14	10	110	♀ II	I	7,51	24	»
	15	11	111	♀ II	I	8,08	24	»
	16	11	118	♀ II	I	6,61	24	»
	17	14	121	♀ II	I	7,33	24	»
	18	16	130	♀ II	I	7,28	24	»
30-I-1945....	19	6	99	? I	I	6,18	24	»
	20	13	118	♀ II	I	7,91	24	»
	21	14	118	♀ II	I	8,52	24	»
	22	22	142	♂ II	I	7,66	24	»
	23	21	138	♀ II	I	7,99	24	»
	24	33	158	♀ II	I	7,21	24	»
9-II-1945....	25	9	103	♀ II	I	8,23	24	»
	26	9	104	♀ II	I	8,00	24	Vacío
	27	14	116	♀ II	I	8,96	24	»
	28	21	134	♀ III	I	8,72	24	Lleno
	29	30	150	♀ II	I	8,88	24	»
	30	35	162	♀ II	I	8,23	24	»
16-II-1945....	31	14	122	♀ II	I	7,71		»
	32	19	130	♀ III	I	8,64		»
	33	22	134	♀ IV	I	9,14	24	»
	34	30	155	♀ IV	I	8,05	23	»
	35	37	159	♀ IV	I	8,45		»
	36	37	159	♂ II	II	9,20		»
23-II-1945....	37	8	99	♀ II	I	8,24		Vacío
	38	17	128	♀ II	I	8,10		»
	39	18	125	♀ II	I	9,21		Lleno
	40	25	141	♀ II	I	8,93		Vacío
	41	25	144	♀ II	I	8,37		»
	42	35	155	♀ III	I	9,39		Lleno

FECHA	N.º	Peso grs.	Talla mm.	Sexo y estado sexual	Edad	Indice de nutrición	N.º de vértebras	Repleción estomacal
2-III-1945	43	13	117	♀ II	I	8,11	24	Lleno
	44	16	130	♀♀ III	I	7,28	24	Vacío
	45	19	132	♀♀ III	I	8,26	24	»
	46	24	144	♀♀ III	I	8,04	24	»
	47	42	168	♀♂ II	I	8,85	24	»
	48	36	162	♀ I	I	8,23	24	Lleno
9-III-1945	49	7	108	♀ II	I	5,55		Vacío
	50	11	112	♀♀ II	I	7,88		Lleno
	51	21	122	♀♀♀ VII	I	11,50	24	»
	52	24	140	♀♀♀ VII	I	8,74	24	»
	53	25	145	♀♀♀ VII	I	8,20	24	»
	54	33	153	♀ VII	I	9,21	22	Vacío
16-III-1945	55	15	115	♀ VII	I	9,86		Lleno
	56	19	127	♀♀ VII	I	9,27	24	Vacío
	57	26	142	♀♀♀ VII	I	9,08	24	»
	58	29	145	♀♀♀ VII	I	9,51	24	»
	59	27	148	♀♀♀ VI	I	8,32	24	»
	60	31	151	♀ VI	I	9,00	24	Lleno
23-III-1945	61	27	141	♀♀ V	I	9,63		»
	62	23	134	♀♀♀ V	I	9,55		»
	63	35	147	♀♀♀♀ VII	I	11,00	24	»
	64	26	140	♀♀♀ V	I	9,47	24	»
	65	19	127	♀♀♀ V	I	9,27	24	»
	66	24	132	♀ VII	I	10,40	24	Vacío
31-III-1945	67	12	110	♀♀ III	I	9,01		Lleno
	68	16	119	♀♀♀ VII	I	9,49		Vacío
	69	18	130	♀♀♀ V	I	8,18		»
	70	26	141	♀♀♀♀ VII	I	9,27		»
	71	23	141	♀♀♀ IV	I	8,20		»
	72	14	122	♀ V	I	7,71		Lleno
6-IV-1945	73	14	118	♀♀ V	I	8,52		Vacío
	74	19	129	♀♀♀ VII	I	8,84		»
	75	17	132	♀♀♀ IV	I	7,39		»
	76	26	137	♀♀♀ VII	I	10,10		»
	77	22	132	♀♀♀ V	I	9,56		»
	78	29	144	♀♀♀ VI	I	9,71		»
13-IV-1945	79	57	183	♂ IV	II	9,30		Lleno
	80	23	130	♀♀♀ VI	I	10,40		Vacío
	81	27	137	♀♀♀♀ VII	I	10,53		»
	82	24	138	♀♀♀♀ III	I	9,13		»
	83	17	120	♀♀♀♀ V	I	9,83		»
	84	11	100	♀♀♀ V	I	11,00		»

FECHA	N.°	Peso grs.	Talla mm.	Sexo y estado sexual	Edad	Indice de nutrición	N.° de vértebras	Repleción estomacal
24-IV-1945...	85	15	120	♀ IV	I	8,68	24	Lleno
	86	18	127	♀ IV	I	8,77	24	»
	87	33	135	♀ VII	I	13,41	24	Vacío
	88	21	138	♀ VII	I	7,99	24	»
	89	24	130	♀ V	I	8,18	24	Lleno
	90	94	184	♂ III	II	10,43	24	Vacío
28-IV-1945...	91	14	115	♀ VI	I	9,27	24	»
	92	16	120	♀ VI	I	9,25	24	»
	93	29	155	♀ VII	I	7,78		»
	94	43	170	♂ II	II	8,75		»
	95	47	170	♂ III	II	9,56		»
	96	56	185	♂ II	II	8,84		Lleno
4-V-1945...	97	11	110	♀ IV	I	8,10	22	Vacío
	98	21	133	♀ V	I	8,92	24	Lleno
	99	31	151	♀ III	I	9,00	24	Vacío
	100	51	168	♂ II	II	10,75	24	»
	101	61	185	♂ II	II	9,63	24	»
	102	58	186	♂ II	II	9,01	24	
11-V-1945...	103	13	103	♀ II	I	9,00	24	Lleno
	104	14	120	♀ III	I	8,10	24	Vacío
	105	14	120	♀ II	I	8,10	24	»
	106	26	142	♀ II	I	9,08	24	»
	107	28	152	♀ II	I	7,97	24	
	108	57	178	♂ II	II	10,09	23	»
18-V-1945...	109	17	124	♀ III	I	9,44		Lleno
	110	26	103	♀ IV	I	11,05		Vacío
	111	27	140	♀ IV	I	9,98		Lleno
	112	31	145	♂ II	II	10,17		Vacío
	113	49	175	♂ II	II	9,11		»
	114	53	180	♂ II	II	9,08		»
26-V-1945...	115	19	134	♀ V	I	7,89		Vacío
	116	24	143	♀ IV	I	8,20		»
	117	28	153	♀ II	I	7,81		»
	118	37	158	♂ III	II	9,31		»
	119	40	185	♂ II	II	6,31		
	120	51	190	♂ II	II	7,45		»
4-VI-1945..	121	18	130	♀ III	I	8,18	24	»
	122	22	135	♀ III	I	8,94	24	»
	123	34	160	♀ II	I	8,30		»
	124	44	179	♂ III	II	7,64	24	»
	125	53	185	♂ III	II	8,37		»
	126	56	193	♂ III	II	7,78	24	»

FECHA	N.º	Peso grs.	Talla — mm.	Sexo y estado sexual	Edad	Indice de nutrición	N.º de vertebras	Repleción estomacal
12-VI-1945...	127	13	135	♀ III	I	5,28	25	Vacío
	128	14	145	♀ II	I	4,59	24	»
	129	45	162	♂ III	II	10,48	23	»
	130	50	163	♂ II	II	10,88	24	»
	131	53	165	♂ III	II	11,54	24	»
	132	58	205	♂ II	II	6,03	24	»
18-VI-1945...	133	12	108	♀ III	I	9,52	24	»
	134	20	130	♀ II	I	9,10	24	»
	135	24	140	♀ II	I	8,74	24	»
	136	41	165	♂ III	II	10,01	24	»
	137	46	185	♂ II	II	7,20	24	»
	138	73	200	♂ II	II	9,12	24	»
22-VI-1945...	139	13	140	♀ II	I	4,73		»
	140	17	155	♀ II	I	4,53	24	»
	141	20	170	♀ III	I	4,07	24	»
	142	26	182	♂ II	I	4,31	24	»
28-VI-1945...	143	9	100	♀ III	I	9,00	24	»
	144	9	100	♀ III	I	9,00	24	»
	145	10	120	♀ V	I	9,25	24	»
	146	17	120	♀ II	I	9,83	24	»
	147	31	155	♀ II	I	8,32	24	»
	148	20	153	♀ I	I	8,09	24	»
	149	38	155	♀ I	I	10,20	24	»
	150	39	185	♂ I	II	6,15	24	»
6-VII-1945...	151	8	110	♀ II	I	6,71	24	»
	152	11	121	♀ I	I	6,21		»
	153	18	125	♀ I	I	9,21		»
	154	17	135	♀ I	I	6,90		»
	155	17	130	♀ I	I	6,75		»
	156	18	140	♀ I	I	6,50		»
	157	28	155	♀ I	I	7,51		»
	158	37	175	♀ I	I	6,90		»
14-VII-1945...	159	14	121	♀ I	I	7,33	24	»
	160	24	137	♀ II	I	9,33		»
	161	21	137	♀ II	I	8,19		»
	162	40	170	♀ III	I	8,14	24	»
	163	40	174	♀ I	I	8,73		»
	164	40	174	♀ I	I	8,73	24	»
19-VII-1945...	165	19	130	♀ I	I	7,33		Lleno
	166	34	167	♀ I	I	7,30	24	»
	167	38	169	♀ I	I	7,87	24	Vacío
	168	36	174	♂ I	II	6,83	24	»

FECHA	N.°	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	N.° de [illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	Vacío
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	Lleno
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	Vacío
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		Vacío
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
[illegible]-1945	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
[illegible]-1945	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
[illegible]-1945	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	Lleno
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	Vacío
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	Lleno
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	Vacío
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	Lleno
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	Vacío
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24	»
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		»

FECHA	N.°	Peso — grs.	Talla — mm.	Sexo y estado sexual	Edad	Indice de nutrición	N.° de vertebras	Repleción estomacal
8-IX-1945	209	14	121	♀ II	I	7,33	24	Vacío
	210	15	120	♀ II	I	8,68	24	»
	211	20	133	♀ II	I	8,50	24	»
	212	24	140	♀ II	I	8,74	24	»
15-IX-1945	213	15	119	♀ II	I	8,84	24	Lleno
	214	18	125	♀ II	I	9,21	24	»
	215	19	125	♀ II	I	9,72	24	»
	216	35	150	♂ III	II	10,37	24	»
	217	35	152	♂ II	I	9,96		»
	218	43	160	♂ III	II	10,49	24	»
22-IX-1945	219	9	100	♀ II	I	9,00	24	»
	220	11	109	♀ II	I	8,49	24	»
	221	11	112	♀ II	I	7,88	24	»
	222	20	132	♀ II	I	8,69	»	»
	223	23	135	♀ II	I	9,34	24	»
	224	26	142	♀ II	I	9,08	24	»
29-IX-1945	225	13	125	♀ II	I	6,65	24	Vacío
	226	14	125	♀ II	I	7,16	24	»
	227	15	131	♀ II	I	6,67		»
	228	25	150	♂ II	I	7,40	24	»
	229	35	165	♂ II	I	7,83		»
	230	54	188	♂ IV	II	8,12	24	Lleno
6-X-1945	231	14	115	♀ II	I	9,27		Vacío
	232	14	122	♀ II	I	7,71		»
	233	17	128	♀ II	I	8,10		»
	234	25	142	♀ II	I	8,72		»
	235	26	150	♀ II	I	7,70	24	»
	236	42	168	♂ II	II	8,85		»
16-X-1945	237	15	115	♀ II	I	9,86	24	»
	238	15	119	♀ II	I	8,84	24	Lleno
	239	21	126	♀ III	I	10,49	24	Vacío
	240	29	147	♀ II	I	9,13	24	»
	241	34	158	♀ II	I	8,62		»
	242	48	173	♀ II	I	9,28	24	»
20-X-1945	243	11	110	♀ II	I	8,10		»
	244	15	118	♀ II	I	9,17	24	»
	245	14	120	♀ II	I	8,10		»
	246	31	148	♀ II	I	9,59		»
	247	29	144	♀ II	I	9,71		»
	248	34	151	♀ II	I	9,82		»

FECHA	N.°	Peso grs.	Talla mm.	Sexo y estado sexual	Edad	Indice de nutricion	N.° de vertebras	Repleción estomacal
	249	3	62	♀ II	0	12,58		Vacío
	250	4	74	¿ I	0	9,89		»
	251	15	118	♀ III	I	9,17		»
27-X-1945	252	19	127	♀ II	I	9,27		»
	253	22	124	♀ III	I	11,53		»
	254	22	125	♀ II	I	11,26		»
	255	39	158	♀ II	I	9,81		»
	256	49	180	♂ II	II	8,40	24	»
	257	4	75	♀ II	0	9,71		Lleno
	258	5	81	♀ II	I	9,42		Vacío
3-XI-1945	259	6	92	♀ II	0	7,70		»
	260	18	122	♀ II	I	9,91		»
	261	26	147	♀ II	I	8,18		»
	262	49	165	♀ II	I	10,90		Lleno
	263	14	117	♀ II	I	8,74		Vacío
	264	19	130	♀ II	I	8,64		»
10-XI-1945	265	18	130	♀ II	I	8,18		»
	266	19	135	♀ II	I	7,72		»
	267	26	145	♀ II	I	8,53		»
	268	33	152	♀ II	I	9,39		
	269	3	75	♀ II	0	7,28		»
	270	5	90	♀ II	I	6,85		
17-XI-1945	271	16	123	♀ III	I	8,59		»
	272	15	123	♀ II	I	8,06		»
	273	24	138	♀ III	I	9,13		»
	274	38	160	♀ II	I	9,27		
	275	13	118	♀ II	I	7,91	24	»
	276	13	125	♀ II	I	6,65	24	Lleno
24-XI-1945	277	16	131	♀ III	I	7,11	24	Vacío
	278	24	149	♀ III	I	7,25	24	»
	279	25	151	♀ III	I	7,26	24	»
	280	30	155	♂ II	II	8,05	24	»
	281	8	98	♀ II	I	8,49	24	»
	282	9	102	♀ II	I	8,48	24	Lleno
1-XII-1945	283	14	117	♀ II	I	8,74		Vacío
	284	21	141	♀ II	I	7,49		»
	285	34	162	♀ II	I	7,99	24	»
	286	40	166	♀ II	I	8,74	24	»
	287	16	121	♀ II	I	9,03	24	Lleno
8-XII-1945	288	19	126	♀ II	I	9,49	24	Vacío
	289	21	132	♀ II	I	9,13	24	»
	290	24	139	♀ II	I	9,30	24	Lleno

FECHA	N.°	Peso — grs.	Talla — mm.	Sexo y estado sexual	Edad	Indice de nutrición	N.° de vértebras	Repleción estomacal
8-XII-1945...	291	25	142	♀ II	I	8,72	24	Lleno
	292	27	145	♀ II	I	8,85		»
29-XII-1945...	293	7	91	♀ II	I	9,27	24	»
	294	7	95	♀ II	I	8,16	24	Vacío
	295	8	96	? I	I	9,04	24	Lleno
	296	21	135	♀ II	I	8,57		»
	297	21	135	♀ II	I	8,57		Vacío
	298	38	111	♂ II	II	9,10	24	»
	299	47	178	♂ II	II	8,33	24	»
	300	53	185	♂ II	II	8,37	24	»
31-XII-1945...	301	12	121	♀ III	I	6,77		»
	302	13	124	♀ III	I	6,81		»
	303	13	130	♀ III	I	5,91	24	»
	304	19	146	♀ III	I	6,10		»
	305	41	172	♂ II	II	8,05	24	»

INDICE DE FIGURAS

Págs.

1.—Protractilidad de la boca de los centracántidos 27
2.—*Spicara smaris*, hembra 27
3.—*Spicara maena*, hembra 27
4.—*Centracanthus cirrus* 37
5.—*Spicara smaris*, hembra joven 37
6.—*Spicara smaris*, macho 37
7.—Histograma de frecuencia de tallas 38
8.—Polígono de frecuencia de tallas 40
9.—Polígono de frecuencia de tallas 40
10.—Relación de incrementos del peso y de la talla para el conjunto de los ejemplares 43
11.—Relación de incrementos del peso y de la talla en machos y hembras 43
12.—Variación estacional de la talla y de los porcentajes de machos, hembras y sexualmente indeterminables 45
13.—Relación del índice de nutrición con la talla, para el conjunto de los ejemplares 48
14.—Relación del índice de nutrición con la talla, para los machos 48
15.—Relación del índice de nutrición con la talla, para las hembras 48
16.—Relación del índice de nutrición con la talla, para los sexualmente indeterminables 48
17.—Variación mensual del índice de nutrición 49
18.—Relación entre los diferentes estados de maduración sexual y los inversos del índice de nutrición 49
19.—Relación entre los diferentes estados de maduración sexual y el índice de nutrición 50
20.—Relación entre el polígono general de frecuencia de tallas y la dispersión de las mismas para cada una de las clases de edad 53
21.—Relación entre el polígono general de frecuencia de tallas y la dispersión de las mismas para cada una de las clases de edad, ordenados los ejemplares al centímetro inferior 54
22.—Curva del crecimiento anual 54
23.—Variación mensual del régimen alimenticio 57
24.—Variación mensual del régimen alimenticio 57
25.—Ovario en proceso de inversión 67
26.—Ovario en proceso de inversión 67
27.—Ovario en proceso de inversión 68
28.—Ovario en proceso de inversión 68

Págs.

29.—Ovulos residuales, después de la inversión 69
30.—Fase final de la inversión sexual 69
31.—Porcentajes de machos y hembras en relación con la talla 70
32.—Ciclo anual de la maduración sexual 75
33.—Escamas, branquispinas y dientes 83
34.—Esqueleto 89
35.—Esqueleto 89
36.—Anatomía general de *Spicara smaris* 90
37.—*Spicara maena*, hembra joven 99
38.—*Spicara maena*, macho 99
39.—*Centracanthus cirrus* Raf., de 170 mm., de Palma de Mallorca. Pintó L. Lozano 103
40.—*Spicara smaris* (L.), hembra, de Palma de Mallorca. Pintó L. Lozano 103
41.—*Spicara smaris* (L.), macho, de Villa Sanjurjo. Pintó L. Lozano 103
42.—*Spicara maena* (L.), hembra joven, de 110 mm., de Palma de Mallorca. Pintó L. Lozano 103

INDICE DE CUADROS NUMERICOS

Págs.

I.—Tallas y pesos medios para las diferentes clases de tallas 39
II.—Indice de nutrición 46
III.—Variación mensual de la maduración sexual 73
IV.—Variación mensual de la maduración sexual 74
V.—Porcentajes de machos y hembras en relación con la talla 77

INDICE DE MATERIAS

Págs.

Introducción ... 3
Familia *Centracanthidae* ... 7
Antecedentes y crítica de la sistemática de la familia ... 7
Linneo ... 8
Rafinesque ... 8
Cuvier ... 8
Risso ... 8
Cuvier y Valenciennes ... 9
Bonaparte ... 10
Guichenot ... 12
Steindachner ... 12
Günther ... 13
Canestrini ... 14
Moreau ... 14
Doderlein ... 17
Carus ... 18
Facciolá ... 19
Griffini ... 19
Lorini ... 20
De Buen ... 20
Nobre ... 22
Fowler ... 22
Zei ... 22
Lozano Rey ... 24
Género *Centracanthus* ... 28
Centracanthus cirrus ... 30
Género *Spicara* ... 33
Spicara smaris ... 34
Talla y peso ... 36
Indice de nutrición ... 46
Edad y crecimiento ... 51
Fórmula vertebral ... 55
Alimentación ... 55
Sexo, dimorfismo y maduración sexual ... 58
Inversión sexual ... 65
Maduración sexual ... 72
Proporción de machos y hembras ... 76

Págs.

Fertilidad ... 79
Relación entre el ciclo de maduración sexual y el de engrasamiento ... 80
Escamas ... 81
Dientes ... 84
Branquias y branquispinas ... 85
Esqueleto ... 86
Cefálico ... 86
Arco mandibular ... 87
Arco pterigopalatino ... 88
Arco hioideo ... 91
Arcos branquiales ... 92
Huesos operculares ... 92
Columna vertebral ... 93
Huesos epipleurales ... 94
Cintura escapular ... 94
Cintura pelviana ... 95
Aleta dorsal ... 95
Aleta anal ... 96
Aleta caudal... 96
Breve exposición de las características de las principales vísceras ... 96
Lengua ... 96
Esófago ... 96
Estómago ... 97
Ciegos pilóricos ... 97
Intestino ... 97
Páncreas ... 97
Hígado ... 97
Corazón ... 98
Timo ... 98
V. natatoria ... 98
Gónadas ... 98
Spicara maena ... 100
Bibliografía ... 107
Datos referentes a los ejemplares estudiados biométricamente ... 113
Indice de figuras ... 121
Indice de cuadros numéricos ... 123
Indice de materias ... 125

36.—Fernando Lozano: «Notas sobre el Bonito del Norte o Albacora [*Germo alalunga* (Gml.)] de Galicia».

37.—Miguel Massutí y Francisco de P. Navarro: «Tintínidos y Copépodos planctónicos del Mar de Alborán (Campaña del «Xauen» en agosto y septiembre de 1948)». (Con una breve necrología del Dr. Massutí).

38.—Campaña del Malaspina en enero de 1950 en aguas del Sáhara, desde Punta Durnford a Cabo Barbas.—Registro de operaciones.

39.—M.ª Dolores García Pineda: «Efectos del lavado previo en la extracción de componentes útiles de las algas pardas».

40.—M.ª Jesús del Val y Dominica Montequi: «Sobre el aislamiento de los componentes glucídicos de las algas pardas».

41.—Buenaventura Andreu: «Consideraciones sobre el comportamiento del ovario de sardina (*Sardina pilchardus* Walb.) en relación con el proceso de maduración y de freza».

42.—Miguel Oliver: «La sardina de la costa noroeste española en 1948 y 1949 (Estudio biométrico y biológico)».

43.—Rafael López Costa: «Sobre la determinación del nitrógeno nítrico en el agua de mar. I. La resorcina como reactivo de los nitratos».

44.—A. Fernández del Riego: «Determinación del carbónico de los fondos de la Ría de Vigo. Cálculo del carbonato disuelto y consecuencias geobiológicas».

45.—Angeles Alvariño: «Incrustaciones marinas».

46.—J. Aravio-Torre y A. Arévalo: «Estudio de los wolframatos como agentes inhibidores de la corrosión».

47.—R. Margalef: «Estudio sumario del fitoplancton de la Ría de Vigo» (1948-1950).

48.—M. Oliver y M. Massutí: «El raó, *Xyrichthys novacula* (Fam. *Labridae*). Notas biológicas y biométricas.

49.—F. Lozano Cabo: «Nota preliminar sobre la biometría, biología y anatomía general del *Notacanthus bonapartei* Risso».

50.—E. Seco Serrano: «Velocidad vertical de propagación del sonido en el Mar de Alborán. Aplicación a la corrección de eco-sondas».

51.—G. Colom: «Foraminíferos de las costas de Galicia (Campañas del «Xauen» en 1949 y 1950)».

52.—Joaquín Gómez de Llarena: «Observaciones sobre los sedimentos de las costas de Galicia (Campañas del «Xauen» en 1949 y 1950)», con un Apéndice de Josefina Pérez Mateos, sobre «Análisis mineralógico de algunas muestras».

53.—A. Rodríguez de las Heras y M. C. Méndez Isla: «Contribución a los estudios químicos sobre pescados españoles».

54.—José María Navaz y Francisco de P. Navarro: «Nuevas observaciones sobre la sardina del Golfo de Vizcaya (1951) y consideraciones sobre la estadística de pesca».

55.—R. Fernández y F. de P. Navarro: «La sardina de Santander. Observaciones en 1950 y 1951».

56.—M. Oliver y F. de P. Navarro: «Nuevos datos sobre la sardina de Vigo (febrero de 1950 a marzo de 1952)».

57.—Emma Bardan y F. de P. Navarro: «Estudios sobre la sardina de Málaga en 1951 y consideraciones sobre la variabilidad de su fórmula vertebral».

58.—M. Oliver y F. Navarro: «La alacha y la sardina de Baleares. Investigaciones en 1950 y 1951».

NOTA.—Pedidos y correspondencia al Sr. Secretario del Instituto Español de Oceanografía, Alcalá, 27. Madrid

Imp. C. Bermejo.—Teléf. 33-06-